



AGÈNCIA D'ENERGIA
DE BARCELONA

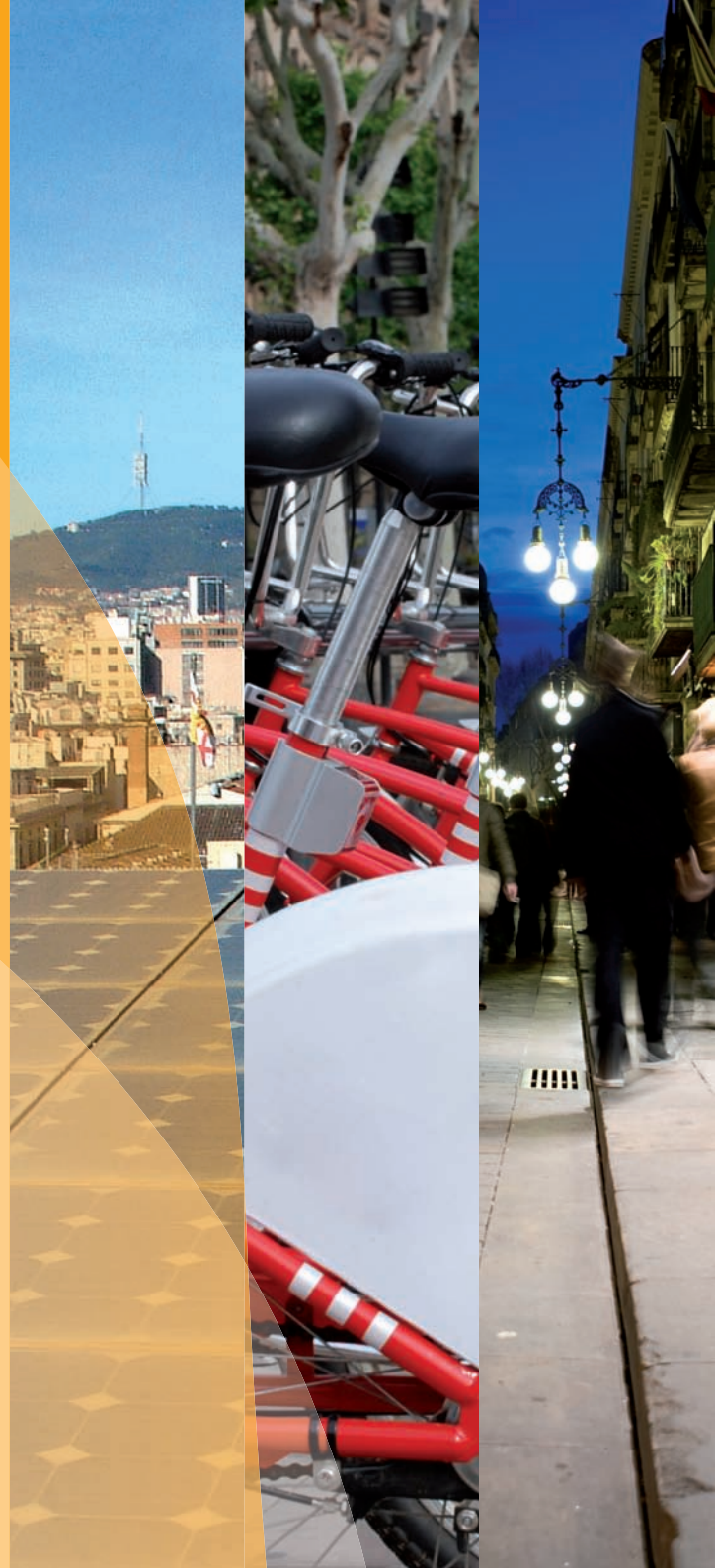
Pla d'energia, canvi climàtic i qualitat de l'aire de Barcelona 2011-2020 (PECQ)



Ajuntament
de Barcelona



Barcelona
pel Medi
Ambient



CONTINGUTS

Presentació	3	2.2 - El consum d'energia	77
Resum executiu	4	2.2.1 - El consum d'energia final	77
Executive summary	11	2.2.2 - El consum per sectors	81
		2.2.3 - El consum per fonts d'energia	87
		2.2.4 - El consum d'energia primària	98
INTRODUCCIÓ		2.3 - La generació d'energia	100
Bloc 1 - EL MARC DE REFERÈNCIA		2.3.1 - La generació global	100
1.1 - L'abast del PECQ	17	2.3.2 - Els règims ordinari i especial	102
1.1.1 - Els àmbits d'actuació	17	2.3.3 - Els sistemes de generació eficient	107
1.1.2 - Els objectius	19	2.4 - Les energies renovables	113
1.1.3 - Els antecedents	21	2.4.1 - La generació global	113
1.1.4 - La metodologia	25	2.4.2 - L'energia solar tèrmica	116
1.1.5 - El procés de participació	26	2.4.3 - L'energia solar fotovoltaica	123
1.2 - El context	30	2.4.4 - El biogàs	125
1.2.1 - Energia i canvi climàtic	30	2.4.5 - La minihidràulica	126
1.2.2 - Energia i qualitat de l'aire	41	2.5 - El subministrament energètic	127
1.2.3 - L'energia en el marc normatiu	46	2.5.1 - El subministrament d'electricitat	127
1.2.4 - Els referents internacionals	49	2.5.2 - El subministrament de gas natural	132
		2.6 - Les emissions de gasos d'efecte hivernacle	135
DIAGNOSI		2.6.1 - El volum i les fonts de les emissions	135
Bloc 2 - PROGRAMA CIUTAT		2.6.2 - L'evolució de les emissions	137
2.1 - L'àmbit d'anàlisi	52	2.7 - L'estudi de la qualitat de l'aire	143
2.1.1 - El context: la ciutat	52	2.7.1 - L'inventari d'emissions	143
2.1.2 - Barcelona en el territori	53	2.7.2 - Les dades d'immissió	152
2.1.3 - La població	55	2.8 - Anàlisi per sectors	162
2.1.4 - El parc d'edificis	58	2.8.1 - El domèstic	163
2.1.5 - Els factors econòmics	59	2.8.2 - El comerç i els serveis	176
2.1.6 - El comportament social	65	2.8.3 - La indústria	180
2.1.7 - El parc mòbil	70	2.8.4 - La mobilitat (I): caracterització de la mobilitat	184
		2.8.5 - La mobilitat (II): els consums energètics	193

2.8.6 - La mobilitat (III): les emissions locals i globals	201
2.8.7 - Els residus municipals	208
2.8.8 - Grans infraestructures: Port i Aeroport	213
2.9 - Els plans i projectes de futur	215
2.9.1 - La planificació amb criteris ambientals	215
2.9.2 - Els nous projectes urbanístics	216
2.9.3 - Les infraestructures de transport	227
2.9.4 - Les infraestructures de tractament de residus	233

Bloc 3 - EL PROGRAMA MUNICIPAL

3.1 - L'àmbit d'anàlisi	237
3.2 - El consum d'energia	239
3.2.1 - El consum per sectors i fonts d'energia	239
3.2.2 - Les tendències en el consum	238
3.3 - La generació d'energia	245
3.3.1 - La quota d'autogeneració	245
3.3.2 - L'aportació de les fonts renovables	246
3.4 - Les emissions de gasos d'efecte hivernacle	249
3.5 - Anàlisi per sectors	252
3.5.1 - Els edificis municipals (PMMEM)	252
3.5.2 - L'enllumenat públic	259
3.5.3 - Les flotes de vehicles municipals	262
3.5.4 - La recollida de residus	266
3.5.5 - Altres serveis municipals	268

ESCENARIS I ESTRATÈGIES D'ACTUACIÓ

Bloc 4 - ELS ESCENARIS

4.1 - La definició dels escenaris	270
4.2 - L'escenari de partida: tendencial	271
4.2.1 - El context inicial	271
4.2.2 - L'evolució de l'activitat del Port i l'Aeroport	276
4.2.3 - L'evolució de la circulació viària	277

4.2.4 - L'evolució de la generació de residus	279
4.2.5 - L'estimació del consum energètic	280
4.2.6 - L'evolució del mix energètic	283
4.2.7 - L'estimació dels gasos d'efecte hivernacle	284
4.2.8 - L'estimació de les emissions contaminants	286
4.3 - L'escenari d'arribada: PECQ 2020	289
4.3.1 - Les previsions globals	289
4.3.2 - L'impacte energètic i ambiental	291
4.3.3 - L'impacte econòmic i social	311
4.4 - L'acompliment del Pacte dels Alcaldes	323

Bloc 5 - L'ESTRATÈGIA D'ACTUACIÓ

5.1 - L'estructura del Pla	325
5.2 - Els reptes i línies estratègiques	328
5.2.1 - Els reptes	328
5.2.2 - Les línies estratègiques	329
5.3 - Els projectes	332
5.3.3 - Els projectes del Programa Ciutat	332
5.3.4 - Els projectes del Programa Municipal	355
5.4 - El seguiment	363

Bloc 6 - L'AVALUACIÓ AMBIENTAL

6.1 - Consideracions prèvies	366
6.1.1 - Els objectius i valors ambientals	366
6.1.2 - La relació amb el sistema urbà	368
6.2 - El procés d'avaluació	369
6.2.1 - Els nous projectes del PECQ	369
6.2.2 - La prioritització ambiental de les actuacions	375
6.2.3 - Les directrius i recomanacions	385

Conclusions i reflexions de futur	387
-----------------------------------	-----

Documents de base	391
-------------------	-----

PRESENTACIÓ

L'any 2002, l'Ajuntament de Barcelona va aprovar el Pla de Millora Energètica de Barcelona (PMEB), document innovador que ha estat el marc de referència en la política energètica de la ciutat en el període 2002-2010. Els 59 projectes impulsats han permès avançar en la millora de l'eficiència energètica, el foment de l'estalvi, l'impuls de les fonts d'energia locals i la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, amb la implicació activa dels agents socials i econòmics de la ciutat, així com del conjunt de la ciutadania. Donant continuïtat a aquest PMEB, l'Agència d'Energia de Barcelona ha elaborat un nou pla, més ampli, que aborda l'actual conjuntura no només en matèria energètica sinó també de situació climàtica i contaminació atmosfèrica local; el Pla d'Energia, Canvi Climàtic i Qualitat de l'Aire 2011-2020 (PECQ). Aquest nou pla, liderat per l'Ajuntament de Barcelona, ha d'afavorir que la ciutat es posicioni en el context nacional i internacional i afronti els reptes actuals i, alhora, l'Administració pública es doti d'instruments estratègics que millorin la salut dels ciutadans amb la reducció de les emissions contaminants, fomentin l'ús eficient dels recursos energètics, i redueixin les emissions de gasos d'efecte hivernacle.

El PECQ és un document que actualitza i posa al dia el PMEB amb actuacions més transversals i ambicioses que volen donar resposta al compromís de Barcelona en el marc del Pacte dels Alcaldes de la Unió Europea: reduir les seves emissions de gasos d'efecte hivernacle associades a l'activitat municipal en un 20% per a l'any 2020. També analitza en perspectiva la trajectòria realitzada fins el moment -el grau d'execució dels projectes del PMEB, les barreres que han dificultat el progrés, les claus dels èxits assolits...-, i planteja els objectius i línies estratègiques de futur. L'estructura del PECQ es planteja en dos programes complementaris, un de ciutat i un municipal, cadascun dels quals aprofundeix en el tractament de les dades de manera més precisa, separant els consums de ciutat dels consum associats a l'activitat municipal, una de les principals novetats d'aquest Pla.

L'elaboració del PECQ s'ha realitzat a partir de diferents estudis sectorials desenvolupats per experts en les seves respectives matèries. La coordinació i redacció del Pla de Ciutat (PC), i la realització d'alguns dels estudis, ha estat responsabilitat de Barcelona Regional, mentre que la coordinació i redacció del Pla Municipal, així com la coordinació global del PECQ, ho ha estat de l'Agència d'Energia de Barcelona de l'Àrea de Medi Ambient de l'Ajuntament de Barcelona.

RESUM EXECUTIU

L'energia en el metabolisme urbà

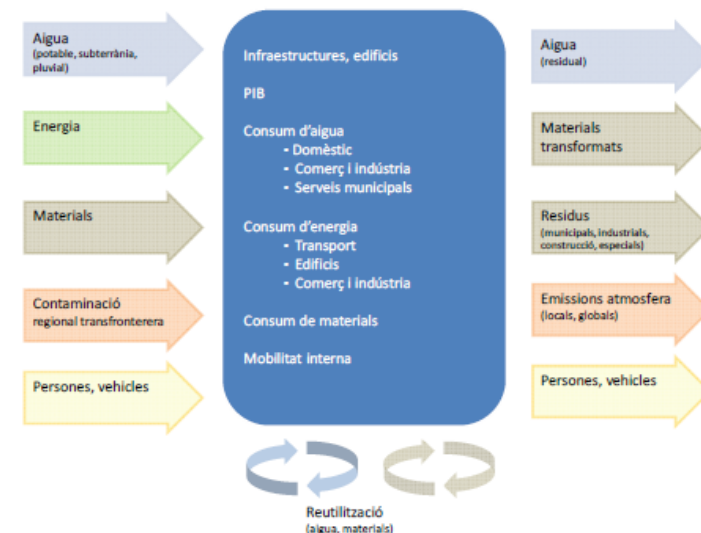
L'energia és un recurs fonamental per al funcionament de la ciutat, com ho són també l'aigua, els aliments o els materials. Mantenir les activitats humanes i els usos que es concentren als sistemes urbans demana l'entrada constant de recursos energètics en les seves diverses formes, ja que tots els sectors en depenen: domèstic, transport, indústria i serveis.

Ara bé, el consum d'energia té uns costos –ambientals i econòmics, principalment- que cal conèixer i dimensionar adequadament per minimitzar els impactes que se'n deriven –en especial, sobre la qualitat de l'aire- i fomentar les accions que vagin encaminades a aconseguir un ús més racional i, alhora, menys intensiu en carboni d'origen fòssil. Estalvi, eficiència i energies renovables són, en aquest sentit, tres conceptes claus sobre els quals hauran de gravitar totes les polítiques energètiques futures dels estats i institucions, ja que el context socioeconòmic i ambiental internacional (crisi econòmica, exhauriment dels recursos fòssils, canvi climàtic...) demana avançar cap a una nova cultura de l'energia basada en els principis i valors del desenvolupament sostenible.

Els sistemes urbans, sigui quina sigui la seva dimensió- han d'impulsar noves formes de funcionament que tinguin com a objectiu prioritari reduir la seva petjada ecològica i fer un ús eficient de tots els recursos que els són necessaris. Planificar amb aquests criteris, i des d'un coneixement científic i tècnic rigorós, les polítiques i estratègies d'actuació energètiques per als propers anys constitueix un repte fonamental per garantir la viabilitat de les ciutats.

La millora de l'eficiència d'un sistema urbà recau en bona part en els progressos tecnològics, però hi ha també altres aspectes com la conscienciació, educació, formació i canvis en el comportament social o en patrons de consum que tenen un paper fonamental, si bé sovint cal superar barreres socioculturals que alenteixen aquest procés.

Figura 1
Esquema de fluxos del metabolisme urbà





Les ciutats i el canvi climàtic

D'altra banda, les ciutats representen també part del problema del canvi climàtic, ja que concentren una bona part de les emissions i del consum energètic de tot el món, però per això mateix també són una part clau de la solució. Els impactes del canvi climàtic incideixen també a les ciutats. En termes generals les infraestructures ciutadanes estan en risc atès que estan sotmeses a l'ascens del nivell del mar, a les fluctuacions del proveïment d'aigua de boca o als temporals marítims i la població a impactes com l'efecte combinat de l'augment de la temperatura global i l'efecte illa de calor, la disminució en conseqüència de la qualitat de l'aire o les onades de calor.

Per aquest motiu, les ciutats, com les regions i els estats, han d'actuar essencialment en dos fronts, la mitigació i l'adaptació. Les actuacions de les administracions locals són molt importants per a la gestió de la qüestió del canvi climàtic tant a nivell local, en la mesura que milloren les condicions de vida dels ciutadans, com a escala global atès que les concentracions urbanes a tot el món engloben ja avui més del 50% dels habitants del planeta i a la Unió Europea un 74% de la població viu en àrees urbanes on es consumeix el 75% de l'energia.

La importància de la qüestió es reflecteix en nombroses iniciatives a escala internacional com, per exemple, el pacte dels alcaldes de la Unió Europea per l'energia que comporta compromisos de reducció i monitorització de les emissions, la reducció d'emissions en un 20% o l'International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI) organització formada per nombroses ciutats i regions de tot el món amb l'objectiu de treballar en l'àmbit local pels temes de sostenibilitat i que té un paper especialment actiu en l'àmbit de la gestió energètica i del canvi climàtic.

Les ciutats i els seus àmbits metropolitans representen un enllaç intens entre la urbanització, l'ús de l'energia i les emissions de CO₂. La densitat urbana i l'organització espacial són factors clau que influeixen el consum d'energia, especialment en els sectors del

transport i dels edificis. La regió metropolitana de Barcelona ha experimentat durant la segona meitat del segle XX i, especialment durant els darrers vint anys importants transformacions urbanes i econòmiques que han portat, per un costat a un augment de la urbanització amb nous barris i, a la vegada, a un procés de dispersió urbana. Aquests dos efectes afecten de forma diferent el comportament de la ciutat enfront del canvi climàtic, però les ciutats -i Barcelona, en particular, per la seva grandària i per la seva repercussió-, són elements imprescindibles a tenir en compte pel que fa a la gestió de la qüestió del canvi climàtic.

Del PMEB al PECQ 2011-2020

En aquest context, Barcelona ha fet seu aquest repte en els darrers anys a través dels plans d'acció municipals i dels diferents instruments de planificació més sectorials. Tanmateix, és a partir de l'any 2002, en què s'aprova per comissió de govern de l'Ajuntament el PMEB (Pla de Millora Energètica de Barcelona 2001-2010), que Barcelona disposa d'un pla d'acció d'abast municipal amb una bateria de projectes i mesures per millorar l'eficiència energètica, reduir les emissions de gasos d'efecte hivernacle, i augmentar la generació d'energia amb fonts alternatives i sostenibles.

Els resultats i conclusions de la implementació dels projectes del PMEB ens porten a parlar d'una execució final del 71% dels projectes plantejats. Els projectes es van dividir entre aquells directament mesurables en estalvi d'emissions o gasos contaminants, i aquells que funcionaven com a eines pel desenvolupament d'altres projectes, i que difícilment són quantificables de forma directa. En aquest sentit, els primers s'han executat en un 60%, mentre que els segons ho han fet en un 81%.

En finalitzar el període de vigència del PMEB, l'Ajuntament de Barcelona decideix enfortir i continuar la seva política de sostenibilitat amb un nou pla, el Pla d'energia, canvi climàtic i qualitat de l'aire (PECQ), una eina de planificació estratègica que marcarà les pautes i mesures municipals a desenvolupar en el



proper període 2011–2020, ja sigui en matèria d'eficiència energètica, de gestió de la demanda energètica o de generació d'energia amb fonts alternatives al municipi de Barcelona. El PECQ té com a objectius:

- Reduir l'augment del consum d'energia del municipi.
- Reduir l'increment de les emissions de gasos d'efecte hivernacle associades.
- Millorar la qualitat de l'aire de la ciutat, sobretot en referència als contaminants NO_x i partícules.
- Millorar la qualitat del subministrament energètic.

A més, es marquen una sèrie d'objectius específics respecte l'any base 2008 com són:

- Reduir el consum d'energia final total de la ciutat en un 9,9%.
- Doblar la generació local d'electricitat amb energies renovables.
- Reduir les emissions de GEH en un 17,5%.
- Reduir les emissions d'NO_x un 26%.
- Reduir les emissions de PM₁₀ un 39%.
- Acomplir amb els límits de la UE en matèria d'immissió d'NO₂ i PM₁₀.

El PECQ consta de dos programes independents però complementaris: el PROGRAMA CIUTAT, en el que es tracten tots aquells aspectes relacionats amb la demanda i el consum d'energia dels diferents sectors –domèstic, transport, indústria, comerç i serveis...-, i el PROGRAMA MUNICIPAL, on es tracten aquells aspectes que depenen únicament i directa de l'Ajuntament (els edificis públics, l'enllumenat, les flotes públiques i els serveis urbans).

La metodologia emprada en el desenvolupament del PECQ parteix de la ja iniciada en el PMEB, però també s'ha comptat amb el recolzament tècnic de diferents grups de treball sectorials que han centrat els esforços en estudis específics dels sectors clau de la ciutat. El PECQ millora, a més, determinats aspectes metodològics, entre els quals destaquen una anàlisi en profunditat de la qualitat de l'aire de la ciutat mitjançant la modelització de la dispersió de contaminants, una anàlisi del comportament social vers el consum

de l'energia, una anàlisi econòmica de la ciutat i dels efectes econòmics que poden derivar-se de l'execució de les mesures del pla, i una anàlisi del sector industrial, entre d'altres millores metodològiques aplicades.

També s'ha portat a terme un ampli procés de participació amb ciutadans i grups d'interès al llarg de l'elaboració del Pla, durant el qual s'ha reunit a més de 250 persones, tant experts com representants d'entitats i associacions, empreses, col·legis professionals, sindicats, gremis, grups polítics, universitats i centres de recerca, així com d'administracions i empreses públiques. Al final d'aquest procés, s'han recollit més de nou-centes contribucions.

En el cas del Pla municipal, també s'ha dut a terme una sessió de treball en la que els diferents actors han realitzat aportacions i propostes sobre aspectes que els competen.

L'evolució energètica de la ciutat

Tal com es mostra en l'avaluació energètica i ambiental de la ciutat, moltes de les dades i indicadors històrics recopilats al llarg dels últims anys han reflectit un creixement del consum energètic constant fins l'any 2005, moment a partir del qual s'inverteix la tendència observada des dels anys noranta amb un decreixement del consum energètic fins al 2008. Cal dir que l'any 2005 va coincidir amb un dels hiverns més freds dels últims 12 anys, fet que va propiciar un pic de consum energètic per calefacció i aigua calenta sanitària respecte a anys anteriors. Aquest fet no només es va donar a Barcelona, sinó també a altres municipis de Catalunya i de l'Estat espanyol.

També cal esmentar el fet que l'elaboració del PECQ ha coincidit amb una crisi econòmica i financera a nivell mundial, que ha afectat el nostre país no només en termes econòmics, sinó també -i com a efecte secundari derivat del comportament social vers l'estalvi-, amb disminucions a partir del 2008 del consum energètic i, per tant, de les emissions de GEH.

Fent un resum dels principals resultats energètics de Barcelona en aquests darrers anys, resulta que el consum d'energia final el 2008 es va situar en 17.001,78 GWh (xifra equivalent a 10,52 MWh/habitant, tenint en compte el 1.615.908 habitants censats el 2008), mentre que l'any 1999 es van consumir 15.664,78 GWh, o 10,42 MWh per habitant. Això implica una taxa de creixement anual acumulatiu des del 1999 del 0,91% en termes absoluts d'energia i del 0,11% en termes relatius per habitant.

Aquest nivell de consum es va repartir de la següent manera: un 29,9% en el sector terciari, un 27,9% en el domèstic, un 24,1% en el transport, un 17,2% en l'industrial i un 0,8% en altres sectors com el primari, l'energètic, la construcció i obres públiques. De la mateixa manera, en la distribució per fonts d'energia final predomina l'electricitat amb un 44,5%, seguit del gas natural amb un 31,8%, el gasoil i la gasolina amb un 15,4% i un 7,0% respectivament, i el GLP (butà i propà) amb l'1,4%.

L'anàlisi de l'evolució del consum energètic entre 1999 i 2008, mostra un increment de la intensitat de l'elèctric, tant en el sector domèstic (principalment entre 1999 i 2005) com en el terciari (principalment entre 1999 i 2007), fet que sembla anar en concordança amb l'evolució de l'augment de les TIC (tecnologia, informació i comunicació) a les llars i oficines, així com del major nombre i diversitat d'electrodomèstics i aparells electrònics al mercat (tot i que aquests últims han millorat en eficiència energètica). Aquest increment de consum elèctric queda contrarestat per un fort descens, posterior al 2005, de la intensitat del consum de gas natural dels mateixos sectors, probablement motivat al principi pels efectes climàtics i, posteriorment, per l'efecte de la crisi econòmica.

El consum energètic del sector industrial el 2008 es va situar pràcticament al nivell del 1999, tot i que dins d'aquest període no s'ha mantingut constant, ja que en va incrementar el consum fins al 2001. Així, va presentar un consum constant fins al 2005, per finalment reflectir una baixada fins a valors dels anys '90. El consum energètic del sector transport, tot i que el 2008 presenta valors per sobre de l'any 1999, des del 2001 manifesta una lleugera

disminució sostinguda, comportament degut probablement a les polítiques de l'administració pública de fer més competitiu el transport col·lectiu enfront al privat, a més de la millora de l'eficiència dels vehicles més nous.

La ciutat ha tingut en els darrers anys un creixement econòmic important. Cal apuntar, en aquest sentit, que el creixement de PIB ha estat superior al creixement del consum energètic, fet que indica que la riquesa s'ha generat amb una menor demanda d'energia. Així, la intensitat energètica a partir del 2005 s'ha anat reduint (és a dir, amb una major eficiència energètica del macrosistema), donant com a resultat una taxa anual des de 1999 fins al 2008 del -1,11%, amb un valor de 269,44 Wh/€. Es tracta d'una taxa força positiva i per damunt dels valors de reducció de l'Estat espanyol (-1,01% 1999-2008) i del conjunt d'Europa (-1,03% 1999-2005).

Considerant l'energia en origen, l'any 2008 Barcelona va consumir 30.783,6 GWh d'energia primària, quantitat que equival a 19,05 MWh/hab, amb una aportació (considerant el mix de generació elèctrica de Catalunya) del 45% d'energia nuclear, del 36,1% de gas natural, del 12,4% per combustibles líquids, i del 3,2% de la hidràulica i altres fonts renovables.

Segons el balanç elèctric anual de 2008, el 68% de l'electricitat que van consumir els municipis de Barcelona i Sant Adrià de Besòs va ser generada a les instal·lacions ubicades a la ciutat de Barcelona i de la zona de la desembocadura del Besòs. S'espera, doncs, que amb les noves centrals tèrmiques de cicle combinat (Besòs 5 i la CTCC del Port de Barcelona), es cobreixin amb escreix les necessitats d'aquests dos municipis i d'altres del seu voltant. Per tant, a curt termini, aquest àmbit territorial tindrà la potència instal·lada suficient com per exportar electricitat.

Cal fer esment també de l'evolució de les energies renovables en els últims anys, sobretot de l'energia solar tèrmica associada a l'ordenança solar, que ha permès arribar, l'any 2008, als 65.506 m² de col·lectors solars per escalfar aigua (quan l'any 1999 només hi havia 2.500 m²). D'altra banda, es registren 6.116,5 kWp de



potència tramitada per l'Agència d'Energia de Barcelona de plaques fotovoltaïques (al 1999 hi havia només 2,5 kWp), i el 2008 és el primer any en què la fotovoltaïca de propietat privada supera la de propietat municipal.

L'evolució de les emissions locals i globals

Respecte a les emissions de gasos d'efecte hivernacle, l'any 2008 es van emetre 4.053.765,5 t (considerant el mix elèctric de Catalunya), xifra que implica un rati de 2,51 t GEH per habitant i any. La taxa d'increment mig anual des del 1999 ha estat del -1,72% (1999-2008), ja que el 1999 es van emetre 4.737.299,9 t, és a dir, 3,15 t/hab-any. Cal tenir en compte que, degut a variacions en la metodologia de càlcul i actualització dels factors d'emissió (aplicada tant a nous càlculs com a les dades històriques) aquestes dades difereixen lleugerament de les dades publicades al PMEB.

Cal assenyalar que no tota la reducció d'emissions de GEH de la ciutat entre 1999 i 2008 té a veure amb millores d'eficiència energètica, sinó que una part important d'aquest descens en les emissions respon, d'una banda, als canvis produïts en aquest període en la millora del tractament dels residus sòlids urbans, i de l'altra, a actualitzacions metodològiques dels factors d'emissió.

De les emissions de GEH, la principal font va ser el sector del transport (26,2%), seguit del de l'habitatge (20,6%), el sector comercial i serveis (19,4%), la indústria (13,5%), i altres sectors (0,5%) com el primari, l'energètic, la construcció i obres públiques. El 8,1% de les emissions de GEH van ser també conseqüència del tractament dels residus sòlids urbans, i l'11,8% del Port de Barcelona i de l'activitat associada a l'Aeroport que té impacte sobre la ciutat.

El PECQ ha analitzat també, mitjançant la modelització de la dispersió d'aquells contaminants locals que tenen nivells d'immissió per sobre dels valors legislats per la UE, la concentració de diòxid de nitrogen (NO_2) i les partícules menors de 10 μ de diàmetre (PM_{10}) presents a l'aire de la ciutat i que afecten, a concentracions

elevades, la salut de les persones. Aquesta anàlisi ha permès determinar l'origen dels focus emissors, així com els possibles escenaris de futur que poden garantir l'acompliment normatiu dels límits fixats a partir del 2010 per la UE.

Com a resultat de la modelització, i després de calibrar el model amb les estacions de la XVPCA (Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica) ubicades a Barcelona i als municipis del voltant, s'ha detectat que, com a mitjana anual, el 65,6% dels NO_2 que hi ha a l'aire de Barcelona procedeixen del motor dels vehicles, el 8,6% del sector domèstic i terciari (gas natural i GLP), el 4,8% del sector industrial i de generació d'energia, i el 2,1% del Port, mentre que el 0,1% ho fa de l'Aeroport. Resta un 8,6% de contaminació de fons (contaminació que procedeix de focus exteriors al municipi) i un 10,1% de contaminació de fons local (focus emissors interns al municipi amb nivells d'emissió o perfils d'emissió diferents als modelitzats).

Respecte a la procedència de les PM_{10} a l'aire, es posa de manifest la gran influència de la contaminació de fons (procedent de fora de la regió), que aporta gairebé la meitat (47,9%) de les partícules presents en l'aire (17 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ segons l'estació de fons de Cap de Creus-Girona). Analitzant la immissió directament assignable a sectors de la ciutat, destaquen les emissions del trànsit, amb un 11% de la immissió, les del sector industrial i de generació d'energia, que suposen un 0,3%, i les de les activitats portuàries, també amb un 0,3%. Les grans obres i extractives representen un 0,2%, mentre que i la influència de l'Aeroport a la mitjana anual es quasi imperceptible. D'altra banda, un 40,2% de les PM_{10} són de fons local (focus emissors interns o externs al municipi amb nivells d'emissió o perfils d'emissió diferents als modelitzats), cosa que dificulta la identificació dels focus emissors de partícules, ja que a més de generar-se en els processos de combustió (com succeeix amb els NO_x), també poden procedir de les obres, de paviments no asfaltats, de la resuspensió de pols, etc.

El coneixement transversal de la qüestió energètica

Durant l'elaboració del PECQ, s'ha fet també un esforç perquè els àmbits d'estudi del Programa Ciutat fossin el màxim de transversals possible, ja que les tendències energètiques afecten pràcticament tots els aspectes de la ciutat. Un dels puntals de l'anàlisi ha estat conèixer amb detall els aspectes que tenen a veure amb el comportament de les persones, tot fent una anàlisi social vers l'ús racional de l'energia i de la percepció del ciutadà enfront al canvi climàtic, ja que un dels factors més importants per reduir el consum passa per la gestió eficient de la demanda energètica. Això explica que l'estratègia d'actuació del PECQ prengui molt en consideració la conscienciació social i ciutadana, i se'l doti d'informació i eines perquè pugui prendre decisions i accions que n'afavoreixin els objectius.

Un altre sector clau analitzat en el PECQ és la rehabilitació energètica dels edificis, aspecte transcendental en una ciutat amb poques possibilitats d'expansió com Barcelona. En aquest sentit, s'han dut a terme diferents propostes relacionades amb la vinculació de la planificació urbanística amb l'eficiència energètica. Així mateix, la mobilitat, com a principal actor en temes de qualitat d'aire i consumidor d'un 24% de l'energia final de la ciutat, té un paper clau en el document, així com també altres vectors com els residus, la qualitat del subministrament energètic o la generació d'energia de manera local i renovable. Qualsevol anàlisi energètica no és tampoc prou completa sense una vinculació amb el sector econòmic de la ciutat, des d'actors clàssics com el sector industrial fins a infraestructures claus com el port i l'aeroport.

Per això, aquesta anàlisi de ciutat ha portat a plantejar un conjunt de 108 projectes que aborden totes i cadascuna de les problemàtiques detectades. Cal esmentar que, a més dels projectes definits dins del PECQ, també s'han incorporat aquelles mesures o projectes ja elaborats i aprovats amb anterioritat al PECQ que tenen especial rellevància a Barcelona, tant energèticament com pel que fa a emissions de contaminants.

La transversalitat de la qüestió energètica necessita la complicitat de molts sectors de la ciutat per tal que els objectius d'un pla d'energia local s'assoleixin amb garanties. Un dels principals agents implicats ha de ser el propi Consistori, que ha d'assumir, en la seva estratègia de govern, el repte ambiental. Per tant, cal comptar amb un Pla Municipal que doni instruments a l'Ajuntament per liderar l'actuació en favor del clima i la millora de la qualitat de l'aire.

L'objectiu és que l'èxit de l'acció municipal esperoni tota la ciutadania a apropiarse dels compromisos que la ciutat ha adquirit en temes ambientals. Aquesta visualització de l'esforç de l'Ajuntament en actuacions i aspectes que fan referència a l'estalvi energètic, l'eficiència, la reducció de les emissions i l'ús d'energies renovables ha de contribuir a trencar mites i barreres que s'associen a certes actituds i tecnologies. Així, el Programa Municipal té en compte altres plans de l'Ajuntament de Barcelona (Pla de Mobilitat Urbana, Pla de Turisme...), així com també amb altres actors i àmbits municipals que hi tenen relació (enllumenat, mobilitat, equipaments esportius, etc).

En termes de consum energètic, cal apuntar que el conjunt d'àmbits considerats pel Programa Municipal (edificis públics, enllumenat, flotes municipals i serveis urbans) l'any 2008 van consumir 473 GWh i van emetre 84.402,6 t de GEH (el 2,8% del consum energètic de la ciutat). Els principals centres de consum van ser els edificis municipals (52%), seguits per l'enllumenat públic (20%) i la flota de recollida de residus (16%); els serveis municipals, amb un 9%, i altres flotes municipals, amb un 3%. Per vectors energètics, pràcticament el 60% del consum es va fer en forma d'electricitat, el 24,5%, en forma de gas natural i l'11,5%, de gasoil. Cal destacar l'aportació de l'1,5% de l'energia solar tèrmica, per sobre d'altres fonts com la gasolina (0,5%) i molt a prop del GLP (2%). Aquests consums municipals són la base de treball per a assolir una reducció d'emissions associades del 20% de cara al 2020, mitjançant l'aplicació de 23 projectes que defineixen el Programa Municipal.

Pel que fa, concretament, a l'elevada demanda energètica dels edificis municipals, s'ha elaborat un sub-pla específic, anomenat PEMEEM (Pla d'Estalvi i Millora de l'Eficiència en Edificis Municipals), que sota el paraigües del PECQ té com a objectiu accelerar totes aquelles mesures relacionades amb aquest sector.

L'impacte global del PECQ

El conjunt de projectes considerats al PECQ aportaran previsiblement una reducció en el consum d'energia final de 1.678,85 GWh/any, amb una reducció de les emissions de GEH de 709.005,17 t/any, d'NO_x de 2.742,51 t/any, i de PM₁₀ de 288,08 t/any.

L'estratègia d'actuació del PECQ aconsegueix, doncs, un estalvi d'energia final que representa pràcticament el 9,9% del consum energètic de la ciutat el 2008, i una reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle del 17,5%. Pel que fa a l'objectiu de millorar la qualitat de l'aire, els projectes del PECQ induiran a una reducció del 26% i del 39% de les emissions d'NO_x i PM₁₀, respectivament.

En termes econòmics, el PECQ generarà un impacte considerable sobre l'economia de Barcelona. D'una banda, les inversions necessàries per posar-la en marxa significaran un increment del PIB de la ciutat del 0,97% i la creació de 21.800 llocs de treball, un 43,6% dels quals (és a dir, al voltant dels 9.500), s'ubicaran al Barcelonès. Aquesta ocupació s'anirà creant a raó d'una mitjana de 2.180 llocs de treball anuals, al llarg de la durada del Pla.

L'estalvi energètic ajudarà també a millorar la competitivitat de les empreses i augmentarà la renda dels ciutadans i els recursos de

l'Administració, cosa que comportarà un increment anual addicional del PIB del Barcelonès de pràcticament 53,6 M€ (un 0,08% anual). Pel que fa als llocs de treball, se'n crearan 1.070 més cada any, un 0,09% dels quals estaran ubicats al Barcelonès. És important destacar aquest increment addicional ja que, a diferència del primer impacte, tindrà una major permanència amb el temps i es consolidarà en l'economia local més enllà de la durada del Pla.

A nivell global, el Programa Ciutat té una rendibilitat econòmica positiva, amb una TIR del 3,60% anual. Si s'hi afegeixen, a més, els efectes de les externalitats derivats de la valoració d'intangibles com la reducció d'emissions contaminants, la rendibilitat socioeconòmica augmenta fins el 6,56%. Qualitativament, molts dels projectes generaran també un impacte favorable sobre el teixit productiu de la ciutat i de la seva àrea d'influència. Així, a banda de les xifres estrictament econòmiques, el Pla servirà d'estímul per avançar cap a economies especialitzades en àrees de coneixement i productives d'alt potencial estratègic.

Pel que fa, finalment, al cost de les mesures de l'estratègia d'actuació del PECQ, aquest serà 2.431,74 M€, dels quals s'estima que l'Ajuntament de Barcelona haurà d'aportar 1.960,22 M€, si bé el projecte *Desplegament d'una nova contracta de neteja amb flota de vehicles ambientalitzada* ja suposa un cost de 1.743,40 M€ (projecte que pertany al Programa Municipal). Cal dir que, però, que el 22% dels 108 projectes de l'estratègia d'actuació no s'ha pogut valorar econòmicament, energèticament i ambientalment, ja que depenen d'altres administracions o institucions, motiu pel qual han estat incorporats al PECQ amb les dades disponibles que ha estat possible recollir.

EXECUTIVE SUMMARY

Barcelona's PECQ (Energy, Climate Change and Air Quality Plan for Barcelona) is a plan hosted by Barcelona's City Council aiming to provide Public Administration with strategic tools in order to improve citizens' health, as well as to improve Planet health by increasing energy efficiency and reducing greenhouse gas emissions together with other local effect pollutants.

Since the end of the 20th Century, Barcelona is promoting initiatives to reduce environmental impact derived from municipal activity; and it was in 2002, during a plenary sessions, that the City Council approved the PMEB (Barcelona Energy Improvement Plan for 2001-2010), a municipal action plan provided with a range of projects and measures aiming to increase energy efficiency improvement, to reduce greenhouse gas emissions, and to increase energy generation with sustainable sources.

The results and conclusions derived from PMEB projects implementation lead us to talk about a final implementation of 71% of initially proposed projects. The projects were divided in those which could be directly evaluated in terms of saving emissions of pollutant gas, those which work as a tool to develop other projects, and whose results are hardly to be quantified directly. In this sense, the first ones have been carried out to a 65%, while the rest have been carried out to a 76%.

At the end of the period of validity of the PMEB, Barcelona's City Council decides to strengthen and to continue its sustainability policy, by developing a new plan, the PECQ: a strategic planning which will set the municipal guidelines and steps to be developed in Barcelona during the period 2011 – 2020, whether in terms of energy

efficiency, energy demand management or energy generation through alternative sources.

This new PECQ, therefore, sets the following objectives for the next decade:

- To reduce the increase of energy consumption in Barcelona
- To reduce the increase of greenhouse gas emissions related to Barcelona
- To improve air quality in Barcelona especially regarding NO_x and particulate-matter

Moreover, a series of specific objectives have been settled with regard to baseline year 2008, such as the accomplishment of international commitments acquired by the City Council, for instance the Covenant of Mayors.

Two parallel programs

The Plan is structured in two parallel programs. One of them, at a city level, called City Program, and the other one at a City Council level, called Municipal Program, which includes every aspect directly depending on the City Council. This fact will allow clarifying the municipal action scale, which could seem limited but it is outstanding.

Thus, we talk about a City Program in which all general aspects concerning the city are discussed, those who depend on the City Council management as well as those depending on the citizens as a whole.



On the other side, a Municipal Program referring to those aspects depending exclusively and directly on the City Council (public buildings, public lightning, public fleets and urban services) is created.

The City Program

The methodology used in the development of the PECQ's City Program derives from the previously settled one in the PMEB. Technical help has also been offered by different sector work groups which have focused all efforts in specific studies on the city key sectors. Moreover, this PECQ improves certain methodological aspects such as: an in-depth analyze of the city air quality by modeling pollutants dispersion, an analysis of social behavior concerning energy consumption, an economical analysis of the city as well as economical effects that can result from the plan measures implementation, or an analysis of the industrial sector, among other methodological improvements already put into practice.

An extensive process of participation has been carried out with citizens and groups of interest along the drafting of the plan, which has gathered more than 250 participants whether experts and organizations or associations representatives, firms, professional associations, trade unions, guilds, political parties, universities and research centers, as well as administrations and public companies. At the end of this process, over nine hundred contributions have been collected.

As shown by the energy and environmental assessment of the city, many of the data and historical indicators compiled during the last years have reflected a constant increase in energy consumption up to year 2005. From this year on, the general tendency observed from the 90's inverts as energy consumption decreases until year 2008.

It is necessary to recall that winter 2005 was one of the coldest winters during the last 12 years, this fact redounded in a crest of energy consumption in heating and sanitary hot water compared to

those in previous years. This fact took place not only in Barcelona city, but also in other parts of Catalonia and Spain.

It is also remarkable the fact that the development of the PECQ has met with the economical and financial crisis at a world level, which has affected our country, not only in economical terms, but also, as an after-effect of social behavior towards saving, deriving in a decrease of energy consumption and, therefore, a decrease of greenhouse gas emissions since 2008.

When summarizing the main energy results of Barcelona, it appears that the final energy consumption on 2008 was of 17.001,78 GWh, which means 10,52 MWh/inhabitant, taking into account the 1.615.908 inhabitants censused in 2008; while in 1999 15.664,78 GWh were consumed, that is 10,42 MWh per inhabitant. This means a cumulative annual growth rate since 1999 of 0,91% in absolute terms of energy and of 0,11% in relative terms per inhabitant.

Energy consumption was distributed as follows: 29,9% in tertiary sector, 27,9% in household, 24,1% in transportation, 17,2% in secondary sector and 0,8% in other sectors such as primary sector, energy, building and public works. Similarly, in terms of energy sources, electricity prevails with 44,5%, followed by natural gas with 31,8%, gas oil with 15,4%, and petrol with 7,0%, and LPG (butane and propane) with 1,4%.

The analysis of energy consumption evolution between 1999 and 2008, shows a rise of intensity in electricity consumption in the domestic sector (especially between 1999 and 2005) as well as in the tertiary sector (especially between 1999 and 2007), which seems to go along evolution and rise of the ICT in houses and offices, as well as a larger number and diversity of household appliances and electronic devices found in the market (even though electronic devices have improved in terms of energy efficiency). This increase of electric consumption is thwarted with a high decrease, after 2005, in intensity in natural gas consumption within different sectors which may be initially due to climate effects, and, later on, it may be due to the effect of economic crisis. In 2008, energy consumption of

secondary sector reached approximately the same level as the previous one in 1999, even though during this period it hasn't been a constant value, because the consumption increased until 2001; it showed a constant consumption until 2005, and finally it showed a fall of consumption down to the levels of the 90's. Energy consumption in transportation sector, whose figures in 2008 were above those in 1999, it shows a light sustained decrease since 2001. This performance derives most probably from Public Administration policy in making public transportation more competitive than private transportation, in addition to a better efficiency of new vehicles.

During this period, the city has had an important economic growth; it must be said the city GDP growth has been superior to energy consumption growth, which suggests that the wealth has been created with less energy demand. So, energy intensity since 2005 has been decreasing (which means a higher energy efficiency of the macro system), showing an annual tax since 1999 until 2008 of -1,11%, up to a figure of 269,44 Wh/EUR. It is a relatively positive tax in Spain and it is higher than the Spanish reduction values (-1,01% 1999-2008) as well as Europe's (-1,03% 1999-2005).

Considering energy in its origin, during 2008, Barcelona consumed 30.783,6 GWh of primary energy, with a contribution (considering the mix of electricity generation in Catalonia) of 44,8% of nuclear energy, 32,3% of natural gas, 12,3% of liquid fuels, and 3 % of hydro power and renewable energy among other sources of less importance.

According to the annual balance of 2008, 68% of electricity consumed in Barcelona and Sant Adrià de Besòs was generated by electric generation facilities located in Barcelona and in the Besòs river mouth area. It is expected that, with the new combined cycle power plants (Besòs 5 and the CCPP in Barcelona harbor), the needs of these two cities and the surrounding area will be fully covered. Therefore, in the short term, Barcelona and its surrounding area will have enough installed power as to export electricity.

It is remarkable that, in the last years, the evolution of renewable energies in Barcelona, especially solar thermal energy associated to the Solar Ordinance, which permitted, in 2008, to have 65.506 m² of solar collectors to heat water (in 1999 there were only 2.500 m²). Moreover, there are recorded 6.116,5 kWp of installed power in photovoltaic modules (in 1999 there were only 2,5 kWp). As well, in 2008, photovoltaic power generated by private property firstly exceeded the one generated by municipal property.

With regard to greenhouse gas emissions it is confirmed that, in 2008, 4.053.765,5 t GHG (considering the electric mix in Catalonia) were emitted, which means a ratio of 2,51 t GHG per inhabitant and year. The annual average rise tax since 1999 has been -1,72% (1999-2008); considering that in 1999, 4.737.299,9 tones were emitted, which means a ratio of 3,15 t GHG per inhabitant and year.

It is worth pointing out that not all GHG emissions decrease, between 1999 and 2008, are due to energy efficiency improvement. An important part of this decrease in emissions is due to changes produced in this period for a better treatment for urban solid waste, while another part is due to methodological upgrades of emission factors.

Among greenhouse gas emissions, transportation sector was the main emitter (26,2%), followed by housing (20,6%), commercial and service sectors (19,4%), secondary sector (13,5%), as well as other sectors (0,5%) such as primary, energy, building and public works. Some 8,1% of the GHG emissions was also caused by municipal solid waste treatment, and 11,8% was due to Barcelona harbor activity as well as these related to the Barcelona Airport which has a direct impact on the city.

The PECQ has analyzed, through modeling the dispersion of those pollutants local contaminants with immission levels above the EU legislated values, nitrogen dioxide (NO₂) concentration and particulate matter fewer than 10 microns of diameter (PM₁₀) in the city air which affect, in high concentrations, people's health. This analysis has allowed to know the origin of emitting focus, as well as

the possible future scenario which can guarantee the regulatory compliance of set up limits since 2010 by the EU, and, therefore, guarantee an ideal air quality for citizens.

As a result of this modeling, and after doing the data calibration from measurement stations located in Barcelona and its surrounding area, it turns out that as an annual average, 65,6% of NO₂ located in the air of Barcelona derives from vehicles engines; 8,6% from housing sector and tertiary sector (natural gas and LPG); 4,8% from secondary sector and energy generation; and 2,1% from Barcelona harbor, while 0,1% come from Barcelona airport. It remains an 8,6% of background pollution (pollution coming from external focus) and a 10,1% of local background pollution (internal emitting focus, in the city, with emission levels or emission profiles different to those modeled).

Regarding the origin of PM₁₀ in the air, it mainly derives from vehicles (11%), even though an important part comes from out of the city (a 47,9% of background pollution) and a 40,2% is considered local background pollution, so these are unidentified focus or focus with levels or hourly/monthly profiles different from those modeled. The remaining 0,9% are emissions coming from other sectors (housing, tertiary, secondary, etc..).

This City Program scope is as transversal as possible, since energy problems affect almost every aspect concerning the city lifestyle. This analysis mainly pointed at giving importance **to behavior aspects towards energy**, through a social analysis related to rational use of energy as well as citizen's perception towards climate change, since one of the most important factors to reduce energy consumption includes an efficient management of energy demand.

This Plan's main outcome has been to have identified 6 segments of population with a different behavior towards energy and environment: segment *Aware* (29% of population), *"well-off"* (27%), *Dynamic* (23%), *Passive* (17%), *Anti-system* (2%), and *Convinced* (2%). Segments *Aware* and *Convinced* are those more active saving energy and recycling, while segments *"well-off"* and *Passive* are the

less receptive and skeptical in changing their behavior in order to reduce energy consumption and pollutant emissions. This fact will imply that the PECQ plan of action will have a high factor of social awareness as well as an approach to the citizen, providing citizens with tools and information enough so they can make their own decisions and take action according to the PECQ's aims.

Another key sector that has been studied in the PECQ is the **building energy renovation**, a significant aspect in a city with few expansion chances such as Barcelona. In this sense, different proposals have been carried out concerning the **direct relation between city planning and energy efficiency**.

Mobility, as a main actor in air quality terms and as a consumer of 24% of city final energy, has a key role in this document, as well as other different key vectors in the running of a city such as **waste, energy supply quality or local and renewable energy generation**.

Any energy analysis is not complete enough if not linked to **the city economic sector**, from classical actors such as **secondary sector** up to key infrastructures such as Barcelona **harbor** and **airport**.

This analysis has stated a whole of 85 projects which deal with each and every detected problem. It is worth mentioning that apart from the projects included within the PECQ, there have also been added measures or projects done and passed before the PECQ, having a special importance in Barcelona, whether related to energy or pollutant emissions.

The Municipal Program

The cross-cutting issues referring to energy problems need the complicity of many city sectors in order to reach the goals of a local energy plan with full success warranty. One of the main agents involved has to be the City council itself, which should take on, the environmental challenge in its government lines. So, it is important to settle a Municipal Program which allows the City Council to take on



the leadership in the cause against climate change and the improvement of air quality by the means of a municipal action.

The main objective is that the success of municipal action spurs on all citizenship to take over the commitments made by the city in terms of environment. The proper communications of the City Council's efforts in actions and aspects related to energy saving, efficiency, emissions reduction as well as usage of renewable energies can break the perpetuation of some myths and barriers linked to certain attitudes and technologies.

For this reason, the Municipal Program works transversally together with other plans of Barcelona City Council (Urban Mobility Plan, Green Spaces Plan, Tourism Plan, etc), as well as with other municipal actors (lighting, mobility, sports facilities, etc).

Thus, the whole aspects considered in the Municipal Program (such as public buildings, lighting, municipals fleets and urban services) consumed 473 GWh, during 2008, and emitted 84.400 tones of greenhouse gas, which meant 2,8% of the city total energy consumption. The main consumers in this sector were municipals buildings (52%), followed by public lighting (20%) and waste collection fleet (16%), 9% municipal services and 3% by other municipal fleets. Regarding energy sources, almost 60% of consumption was electricity, 24,5% was natural gas and 11,5% was gasoil. It is remarkable to point out the share of a 1,5% of solar thermal energy, above other sources such as petrol (0,5%) and very close to LPG (2%)

The main amount of energy consumption in municipals buildings has derived in the development of a specific subset plan, called PEMEEM (Saving and Improvement Efficiency Plan in Municipal Buildings), which, in the framework of the PECQ, will try to speed up all measures related to municipal buildings.

These municipal consumptions rates are the base in order to reach a lowering of related emissions of a 20% facing 2020, with the implementation of the 23 projects which define the Municipal Program.

All the City Council's stakeholders had the opportunity of making proposals and expressing their opinion in a participation process carried out for the Municipal Program.

City Program Objectives

It is expected that all the projects included in the PECQ will have an energy reduction potential of 1.678,85 GWh/year (an -10% of 2008 energy consumption), and a 709.000 t/year of GHG emissions (an -18% of 2008 value), as well as 2.742, t/year the NO_x emissions, 288,1 t/years of PM₁₀ and 253,3, t/year of PM_{2,5}.

After applying the business as usual (BAU) scenario for 2020, and the above mentioned reduction potentials, the expected "PECQ Scenario" for 2020 will lead the city to a +10% energy consumption increase (compared to the +19% of BAU scenario), and a +1% of GHG emissions (compared to the +17% of BAU scenario).

The price of implementing all the measures was evaluated in 2.431,74 M€, of which about 1.960,22 M€ will be paid by the Barcelona City Council.

Municipal Program Objectives

As an extraction of the City Program, it is expected that the projects included in the Municipal Program of the PECQ will have an energy reduction potential of 58,2 GWh/year (an -19,59 % of 2008 per capita energy consumption), and a 14.827 t/year the GHG emissions (an -23,45 % of 2008 per capita emission value).

With this 23,45% GHG per capita emission reduction for 2020, Barcelona accomplishes the Covenant of Mayors Commitment.

INTRODUCCIÓ

Bloc 1 - El marc de referència

1.1 - L'ABAST DEL PECQ

1.1.1 - ELS ÀMBITS D'ACTUACIÓ

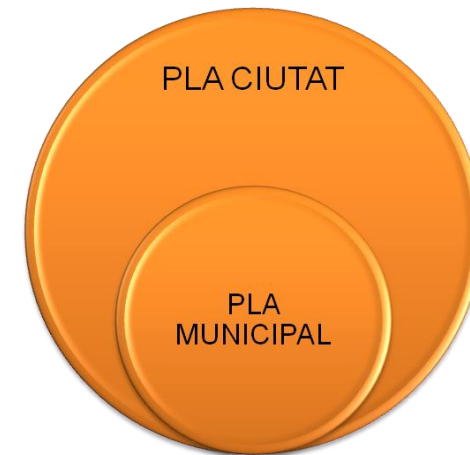
L'abast del PLA D'ENERGIA, CANVI CLIMÀTIC I QUALITAT DE L'AIRE DE BARCELONA (PECQ) és la ciutat de Barcelona. Això no obstant, l'anàlisi de determinades qüestions ha requerit ajustar-ne els límits a la unitat funcional d'estudi o a l'actuació requerida, com es constata en els capítols següents.

El PECQ té un horitzó temporal de 10 anys (2011-2020), i és vigent des de la finalització del període d'aplicació del Pla de Millora Energètica de Barcelona 2002-2010 (PMEB), el 31 de desembre de 2010. Consta de 7 programes i 108 projectes, i s'estructura en base a dos programes paral·lels, si bé d'escala territorial diferent:

- **PROGRAMA CIUTAT** (85 projectes) fa referència a tots aquells aspectes generals de la ciutat, excepte aquelles que són competència directa del Consistori Municipal. Inclou els sectors domèstic, comercial, industrial, la mobilitat viària (sense considerar la els vehicles municipals), el transport públic, la generació energètica, la gestió de residus, etc...
- **PROGRAMA MUNICIPAL** (23 projectes) l'anàlisi i el pla d'actuació abraça estrictament les competències municipals directes. Inclou els edificis municipals, l'enllumenat, els serveis públics, el verd urbà, les flotes municipals, i la recollida dels residus, entre d'altres.

Tanmateix, Barcelona forma part d'un territori més ampli, tant des del punt de vista administratiu i funcional (àmbit metropolità), com des d'un punt de vista ecosistèmic, motiu pel qual els aspectes relatius a la gestió del sistema energètic, la qualitat de l'aire i el canvi climàtic no queden restringits als límits municipals, sinó que abasten escales més grans, com a mínim metropolitana.

Figura 2
Els àmbits del PECQ





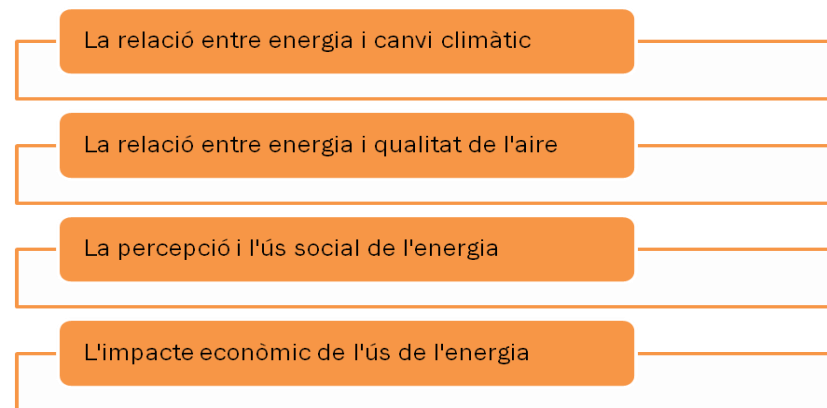
El PECQ aprofundeix en aspectes ja tractats en el PMEB, però que han pres més rellevància en els darrers anys:

- la gestió de la demanda, comunicació i sensibilització,
- les xarxes de transport i distribució elèctrica,
- els nous combustibles i fonts d'energia,
- la incidència de les grans infraestructures (Port i Aeroport),
- la situació del sector industrial,
- el comportament energètic de les instal·lacions i serveis de l'Ajuntament.

Adicionalment, incorpora perspectives innovadores en la relació entre energia, contaminació atmosfèrica i canvi climàtic, així com el consum i les emissions en la distribució i repartiment de mercaderies.

El PECQ té, a més, una **naturalesa transversal**, ja que planteja actuacions relatives a àmbits que són objecte d'altres plans estratègics municipals, i que tenen repercussió sobre aspectes energètics: Pla de Mobilitat Urbana, Pla Director d'Infraestructures, Projecte d'Avaluació de la Qualitat dels Serveis de Subministrament Elèctric a Barcelona, o el Pla de Turisme, entre d'altres.

Figura 3
Les perspectives del PECQ





1.1.2 - ELS OBJECTIUS

El Pla d'energia, canvi climàtic i qualitat de l'aire de Barcelona (PECQ 2011-2020) és l'instrument del que es dota l'administració local en aquest període per:

- avançar en la millora de l'eficiència energètica i la reducció del consum d'energia del municipi,
- reduir l'increment de les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH),
- millorar la qualitat de l'aire urbana, sobretot pel que als NO_x i les PM_{10} ,
- i millorar la qualitat de subministrament energètic.

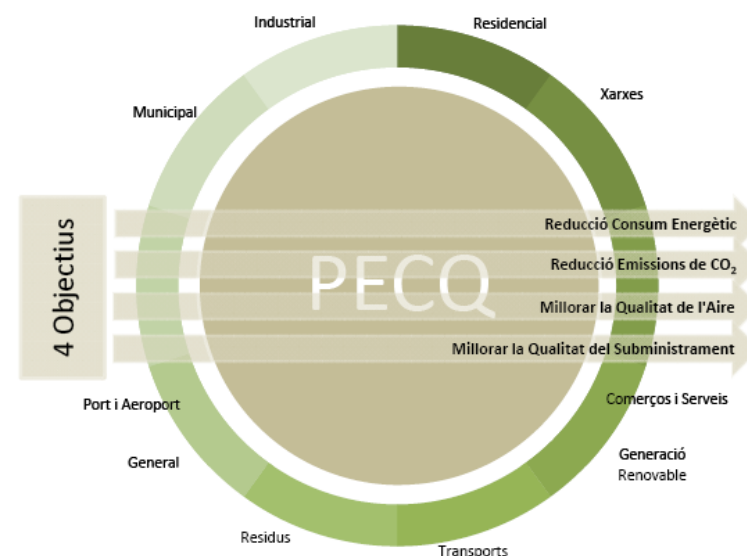
Així mateix, el PECQ ha de donar resposta al compromís pres per la ciutat de reduir les emissions de GEH associades a la seva activitat municipal un 20% l'any 2020.

Per a assolir aquests reptes, el PECQ 2011-2020 es planteja una sèrie d'objectius estratègics i específics que emmarquen la diagnosi i el plantejament de l'estratègia d'actuació. Són els següents:

OBJECTIUS ESTRATÈGICS

- Posicionar Barcelona en l'actual conjuntura energètica a nivell català, espanyol i europeu, tot redefinint l'estratègia energètica amb nous objectius i propostes d'actuació.
- Establir una estratègia municipal en relació al canvi climàtic i a la qualitat de l'aire, plenament coordinada amb l'estratègia energètica.
- Fer visible el compromís del conjunt de l'Ajuntament, des dels seus màxims nivells de responsabilitat, i generar un clima de complicitat entre tots els agents que participen en la concepció i desenvolupament del nou Pla.
- Posicionar Barcelona en l'horitzó 2020 com a una ciutat altament competitiva. L'eficiència energètica, la generació renovable i la qualitat de l'aire ho han d'afavorir.

Figura 4
Estructura, continguts i objectius marc del PECQ

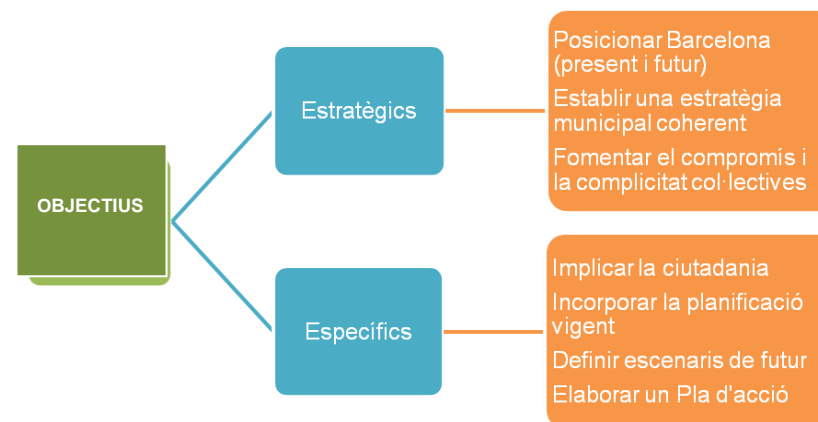




OBJECTIUS ESPECÍFICS

- Implicar la ciutadania en el Pla mitjançant projectes ambiciosos en l'àmbit de la sensibilització, la comunicació i l'orientació de l'Ajuntament a la ciutadania.
- Incorporar la planificació vigent i prevista a nivell local i autonòmic, així com les noves directives i legislacions de rang superior.
- Definir uns escenaris futurs, possibles i desitjables, i establir per a ells uns objectius quantificables.
- Determinar i definir les accions i projectes a realitzar per assolir l'escenari objectiu triat, a partir del plantejament de línies estratègiques diverses.

Figura 5
Els objectius del PECQ





1.1.3 - ELS ANTECEDENTS

Les fites ambientals i energètiques de la ciutat

La ciutat de Barcelona ha estat tradicionalment impulsora d'iniciatives per incorporar la qüestió ambiental a la planificació i la gestió urbanes, i avançar en l'aplicació dels principis i valors de la cultura de la sostenibilitat a les polítiques municipals. Aquesta estratègia s'ha fet també evident en l'àmbit de l'estalvi i l'ús eficient de l'energia, així com el foment de les fonts d'energia renovables.

Després de subscriure la Carta de Ciutats i Viles Europees cap a la Sostenibilitat (Carta d'Aalborg), durant la primera Conferència Europea de Ciutats i Pobles Sostenibles celebrada l'any 1994, a Barcelona es va impulsar un any després la **Comissió de Política Mediambiental i de Sostenibilitat**, com a element impulsor del procés d'elaboració de l'**Agenda 21 de Barcelona**. Tres anys més tard, el 1998, es va crear també el **Consell Municipal de Medi Ambient i Sostenibilitat**, responsable d'actuar com a òrgan promotor de l'Agenda 21 a través d'un fòrum de participació dels sectors i entitats públiques i privades implicades.

En el marc d'aquest Consell, l'any 1999 es van posar en marxa 13 grups de treball que van elaborar reflexions i propostes al voltant d'un conjunt de temàtiques clau en l'estratègia de sostenibilitat, com ara l'energia, l'aigua, els residus, l'espai urbà, l'educació, la participació, la mobilitat, l'activitat econòmica, la solidaritat o els impactes globals del sistema urbà barceloní.

Posteriorment, el 21 de maig de 2002 el Consell de Medi Ambient i Sostenibilitat va aprovar el text del **Compromís Ciutadà per la Sostenibilitat-Agenda 21 de Barcelona**. Aquest text va ser el resultat de més de tres anys de treball del Consell i de les aportacions de centenars d'entitats i persones per arribar a definir i consensuar deu objectius per al període 2002-2012. Cadascun d'aquests objectius conté 10 línies d'acció (100 en total) que abasten tots els àmbits de la vida urbana, així com també els seus impactes més enllà dels

límits municipals. L'objectiu 5, concretament, incorpora línies d'acció relatives a la realitat energètica de Barcelona.

En el mateix període, es va presentar el **Programa d'Actuació Municipal 2000-2003**, que recollida un conjunt d'iniciatives i propostes encaminades a la millora de la qualitat ambiental de la ciutat i la implantació d'un model basat en la nova cultura de l'energia: el desenvolupament d'infraestructures de transport públic, la creació d'espais verds, la promoció d'un disseny urbanístic i d'un model de construcció més sostenible, el foment de les energies netes o la reducció del consum energètic els edificis municipals, entre d'altres.

En l'àmbit específic de l'actuació energètica, el juliol de 1999 es va aprovar l'**Ordenança Solar Tèrmica**, la qual va entrar en vigor un any després.

El 2002 es va aprovar al Plenari de l'Ajuntament el **Pla de Millora Energètica de Barcelona 2002-2010 (PMEB)**, un document estratègic d'abast municipal que consistia en una anàlisi energètica i d'emissions de gasos contaminants i d'efecte hivernacle de la ciutat, i un pla d'acció amb propostes i mesures (54 projectes o unitats d'actuació més 5 projectes complementaris) per a avançar en la millora de l'eficiència energètica, la reducció de les emissions i el foment de les fonts d'energia renovables.





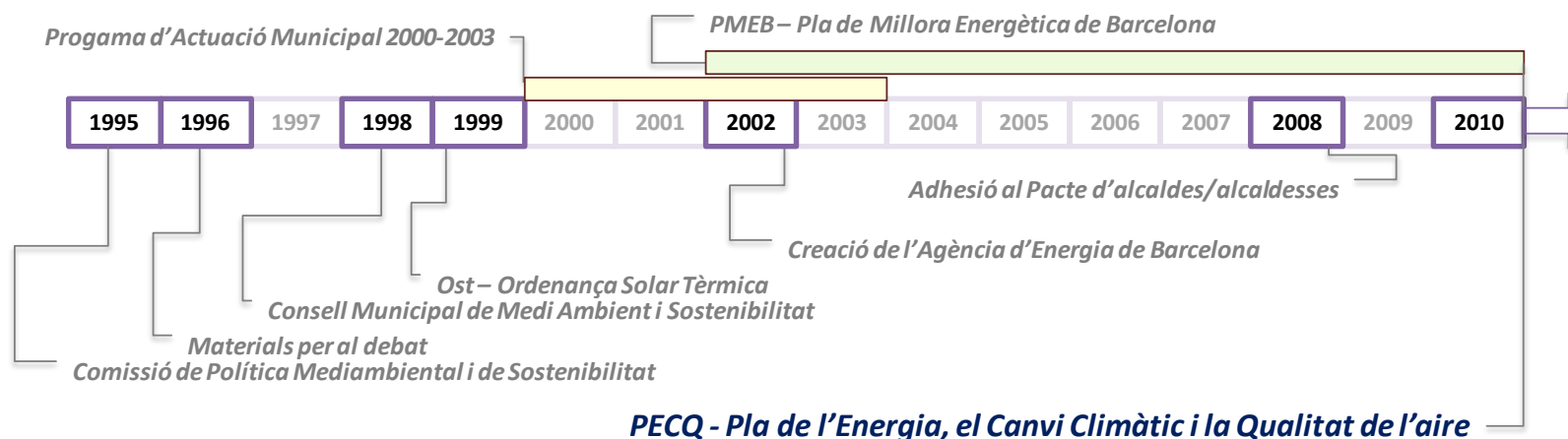
El 1996 es va crear Barna GEL, que sota el paraigua del programa de la Comissió Europea SAVE va iniciar les tasques d'agència local d'energia de la ciutat. L'any 2002 es va constituir l'**Agència d'Energia de Barcelona** tal i com es coneix avui, com a instrument municipal per executar les mesures del PMEB, tant mitjançant la gestió d'execució de projectes d'infraestructures energètiques o d'instal·lacions d'energies renovables, com definint polítiques d'informació, difusió i conscienciació social vers l'ús racional de l'energia. L'Agència va néixer també per a realitzar un seguiment del consum energètic i de les emissions de la ciutat, com a eina de control i seguiment de l'evolució i impacte dels projectes executats.



L'any 2008, Barcelona es va adherir al **Pacte dels Alcaldes/esses** de la Unió Europea, una iniciativa impulsada l'any 2007 per contribuir a la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle. Forma part del paquet de mesures *Energia per a un món que canvia*, amb el qual la Comissió Europea es compromet de manera unilateral a reduir les emissions de CO₂ un 20% abans del 2020, incrementant en un 20% l'eficiència energètica i aconseguint que un 20% del subministrament energètic procedeixi de fonts renovables.

El Pacte d'alcaldes/esses (*Convenant of Mayors*) vol portar a l'escala local aquest repte amb la participació activa del conjunt de la ciutadania, proposant la reducció de les emissions associades a la ciutat signant en un 20% el 2020 respecte a un any de referència. El Pacte va néixer després d'un procés no formal de consultes amb moltes ciutats europees, i està obert a qualsevol municipi sigui quina sigui la seva dimensió. Aquest mateix document donarà resposta a aquest compromís adquirit.

Figura 6
Els antecedents del PECQ





L'execució del PMEB 2001-2010

Segons l'informe de seguiment del PMEB, l'any 2010, l'estat global d'execució dels projectes -calculat com la mitjana del percentatge d'execució- va arribar al 71%. Els projectes finalitzats va ser un 56% (33) i els projectes en fase d'execució un 32% (19). Un 12% (7) no es va poder iniciar. Quant als projectes de tipus finalista¹ (27), es va arribar a un estat d'execució del 65%, mentre que respecte als de tipus instrumental² (32), l'estat d'execució va ser del 76%.

Per sectors, els que van tenir un major grau d'execució han estat, de més a menys, els següents: *Altres*, *Xarxes de distribució*, i el *Transport*. Per contra, els que van tenir un menor nivell d'execució han estat el *Residencial*, el d'*Oficines* i el de *Serveis i Comercial*. En un nivell mig van quedar el d'*Edificis i equipaments públics*, i el de *General*. Per programes, també de més a menys: *Educació*, el d'*Informació i comunicació* i el d'*Energies renovables* i el de *Gestió*. Per contra, els que van tenir un menor nivell d'execució van ser el d'*Eficiència energètica*, i, molt per sota de tots, el d'*Estalvi de consum*. En un nivell mig va quedar el de *Revisió de normatives*.

Globalment, s'extreuen les conclusions següents:

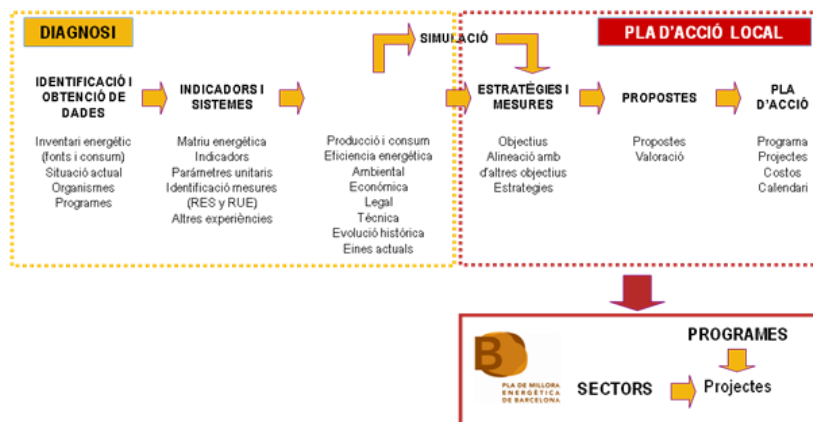
- El grau de desenvolupament dels projectes ha estat heterogeni.
- La valoració dels progressos en determinats projectes no pot ser només quantitativa, en funció del grau d'execució percentual, sinó també qualitativa.
- S'ha de valorar de forma positiva la col·laboració amb els agents socioeconòmics i del sector energètic de la ciutat, si bé cal continuar potenciant-la.
- S'han d'intensificar els esforços en el sector d'equipaments públics, així com en aquells projectes instrumentals amb actuacions del tipus estudis o normatives.
- Caldria millorar la recollida d'informació estadística a fi de disposar d'una base de dades més completa que permeti elaborar indicadors.
- Cal fer una reflexió sobre les dificultats per dur a terme els projectes on la cogeneració és la tecnologia protagonista.
- En el futur s'haurien d'impulsar els projectes relacionats amb l'estalvi, la eficiència energètica i la legislació en el sector residencial i serveis.

¹ Projectes Finalistes: Projectes directament valorables en estalvi d'energia o emissions de gasos contaminants.

² Projectes Instrumentals: Eines pel desenvolupament d'altres projectes. Són difícilment quantificables de forma directa.



Figura 7
Fases i projectes del PMEB (2001-2010)



En termes d'estalvi energètic, l'execució dels projectes contemplats al PMEB s'estimava que comportaria una generació d'energia anual de 148.731 MWh i un estalvi d'energia anual de 779.876 MWh. Fins al moment, s'estima que aproximadament es generen uns 80.000 MWh i s'estalvien més de 428.000 MWh procedents directament de l'aplicació dels projectes.

Quant a les conclusions de futur, l'informe de seguiment en planteja les següents:

- Cal diferenciar les accions municipals (aquelles que depenen únicament i directa de l'Ajuntament) de les de ciutat (tots aquells aspectes generals que recauen tant en la gestió de l'Ajuntament com en el comportament i les accions del conjunt de la ciutadania).
- Cal prioritzar la gestió de la demanda en el plantejament general, així com en les línies estratègiques, accions i projectes pel nou pla d'energia. L'Ajuntament, com a administració més propera a la ciutadania, ha d'incidir en la conscienciació de la població i en fer possible el pas del coneixement a l'acció.
- El nou Pla ha de ser menys analista i molt més executiu.
- És important treballar amb el màxim nombre possible d'actors implicats; a nivell municipal, s'han de tenir en compte altres plans i accions que s'estiguin promovent des d'altres àrees i sectors de l'Ajuntament.
- La generació renovable, l'estalvi i l'eficiència energètica han de continuar sent un dels pilars principals del pla i de la política energètica municipal.



1.1.4 - LA METODOLOGIA

El PECQ continua la metodologia aplicada en el desenvolupament del primer Pla de Millora Energètica de Barcelona 2002-2010 [PMEB]. En aquest sentit, es parteix d'un coneixement de base i d'un recull de dades que s'ha anat actualitzant al llarg dels últims anys, i que ha estat publicat en els successius documents *El Comptador*, editats per l'Agència d'Energia de Barcelona mitjançant l'Observatori de l'Energia.

Com ja va succeir en el procés de conceptualització del PMEB, el PECQ ha comptat amb el recolzament tècnic de diferents grups de treball sectorials (detallats més endavant), els quals han aportat una visió transversal que ha enriquit el treball. També s'han realitzat diverses reunions amb grups d'interès i entitats que han contribuït amb les seves opinions, reflexions i propostes. El PECQ, tanmateix, amplia i millora la feina diagnòstica realitzada durant l'elaboració del PMEB amb nous aspectes i temàtiques, a més d'actualitzar determinats factors d'emissió i d'eficiència energètica. Entre aquests canvis i millores destaquen els següents:

- L'estudi de la qualitat de l'aire de Barcelona, modelitzant la dispersió de contaminants i detectant l'origen dels mateixos.
- La caracterització del parc de vehicles que circula per la ciutat i les seves emissions de contaminants.
- L'anàlisi del comportament social envers l'ús de l'energia.
- L'anàlisi econòmica que pugui derivar de l'execució del Pla des del punt de vista de noves oportunitats empresarials, increments de llocs de treball, etc.
- L'estudi dels efectes econòmics i ambientals que tenen el Port i l'Aeroport de Barcelona sobre la ciutat.
- L'actualització dels factors d'emissió de diferents contaminants seguint les metodologies que s'apliquen a nivell internacional.
- L'anàlisi del comportament energètic del sector industrial.
- L'estudi en detall del sector d'edificis i instal·lacions públiques.
- L'estudi de la seguretat en el subministrament energètic.
- L'elaboració d'una memòria ambiental.

D'altra banda, en l'elaboració del PECQ s'han aplicat una sèrie d'instruments que han facilitat l'estudi en profunditat del comportament energètic dels diferents sectors, així com la integració de tots els resultats de les anàlisi sectorials en una única eina. Les aplicacions més rellevants han estat les següents:

- **SIG, Sistema d'Informació Geogràfica:** eina que permet vincular grans bases de dades amb coordenades territorials, obtenint com a resultat bases de dades georeferenciades aptes per a representar mapes o realitzar anàlisis territorials.
- **Model de dispersió de contaminants:** permet analitzar la qualitat de l'aire en base a un inventari d'emissions, mitjançant la modelització de la dispersió de contaminants i les reaccions químiques que es poden generar en l'àmbit d'estudi.
- **Model d'anàlisi global de la ciutat:** permet fer una anàlisi global de la ciutat i de les tipologies que la conformen des del punt de vista energètic i d'emissions de gasos d'efecte hivernacle.
- **Eina de classificació de projectes i d'agrupació d'escenaris:** classifica, ordena i agrupa els projectes del Pla sota diferents criteris per tal de definir escenaris, prendre decisions de prioritització, visualitzar efectes i contraefectes ambientals de les mesures, i modular temporalment l'aplicació dels projectes.
- **Model de simulació tèrmica d'edificis:** anàlisi dinàmic de la demanda tèrmica i del consum d'edificis que permet, en base a unes tipologies d'edificis inicialment definides en el PMEB i que representen les tipologies constructives existents a Barcelona, la modelització del consum energètic aplicant mesures als edificis.
- **Model econòmic:** permet fer simulacions sobre la prospectiva econòmica territorial de Barcelona.
- **Eina de detecció i anàlisi dels vehicles que circulen per la ciutat:** caracteritza tècnicament i ambientalment els vehicles mitjançant un sistema que permet enregistrar les matrícules i detectar les emissions del tub d'escapament dels vehicles que circulen per Barcelona.



1.1.5 - EL PROCÉS DE PARTICIPACIÓ

El plantejament de les sessions

Des de la seva conceptualització, el PECQ ha considerat com un tema capital la participació ciutadana i dels agents i sectors relacionats amb la qüestió energètica. Així, l'any 2008 es van plantejar diferents sessions de treball per definir quins aspectes havia de contenir el nou Pla, els quals que han marcat el camí que ha permès el seu desenvolupament.

A l'objecte que la redacció final del PECQ incorporés també els punts de vista, suggeriments, sensibilitats i propostes dels diferents agents i sectors vinculats amb la realitat ambiental i energètica de la ciutat, durant l'any 2010 es va portar a terme un procés participatiu que va consistir en diverses sessions de presentació dels resultats de Pla i de recollida de les aportacions dels actors identificats.

Les sessions de treball es van plantejar en dues fases: una de ciutat, realitzada durant el mes de juny, i una municipal, realitzada el més d'octubre. En el cas de ciutat, es van plantejar 8 grups de treball sectorials, organitzats en formats d'una o dues sessions en funció del tema tractat:

- G1 - Gestió de la demanda i comportament envers l'energia
- G2 - Rehabilitació energètica d'edificis
- G3 - Gestió de la qualitat de subministrament energètic
- G4 - Generació renovable i règim especial
- G5 - Transport i energia
- G6 - Canvi climàtic i qualitat de l'aire
- G7 - Anàlisi econòmica i jurídica
- G8 - Sector Industrial
- Sessió final conjunta

Figura 8
Sessions de participació realitzades



En aquestes sessions, els participants van realitzar comentaris, aportacions i suggeriments que es van recollir en dos documents (Informe final sessions de treball i Informe de comunicació), i que van servir per acabar de definir la proposta de projectes del PECQ. La invitació dels participants es va fer en funció del tema tractat, si bé tothom va tenir l'opció d'assistir a tots els grups. En les reunions celebrades a la Secretaria de l'Agenda 21, hi van participar de forma presencial 268 persones.

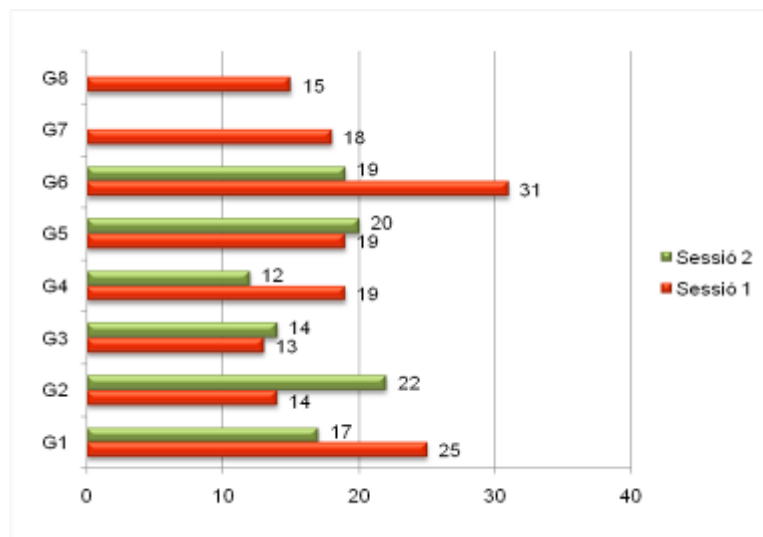
Pel que fa a la participació via telemàtica, es van organitzar sis fòrums web. A cadascun es van presentar les línies estratègiques i els projectes d'acció, així com les propostes aportades pels participants en les sessions presencials. Les característiques del fòrum permetien que, en temps real, qualsevol visitant pogués veure els comentaris i posicionaments de la resta.

Paral·lelament a les sessions plantejades pels sectors d'incidència en la ciutat, també s'ha plantejat una sessió enfocada exclusivament a l'àmbit municipal. El nombre total de convidats va ser de 86 persones.



Figures 9 i 10

Nombre de participants en els grups de treball de ciutat,
i sectors als que pertanyen



■ CONVIDATS A LA SESSIÓ DE L'ÀMBIT MUNICIPAL

Districtes

Empreses públiques:

- Agència del Carmel
- BAGURSA
- Barcelona Regional
- BIMSA Barcelona Infraestructures Municipals
- BSM Barcelona Serveis Municipals
- Consorci Educació Barcelona CEB-IMEB
- Foment de Ciutat vella
- IBE - Institut Barcelona Esports
- ICUB- Institut de Cultura de Barcelona
- Institut Municipal de Mercats
- Pro-EIXAMPLE
- SPM Pro-Nou Barris sa PRONOVA

Departaments i Sectors Municipals:

- Direcció d'Acció Social i Ciutadania
- Direcció de Serveis d'Energia i Qualitat Ambiental – Àrea de Medi Ambient
- Direcció de Serveis d'Inversió i Espais Vials – Àrea de Medi Ambient
- Direcció de Serveis del Cicle de l'Aigua – Àrea de Medi Ambient
- Direcció de Serveis de Gestió del Coneixement – Àrea de Medi Ambient
- Direcció de Serveis d'Educació Ambiental – Àrea de Medi Ambient
- Direcció de Serveis de Gestió de Residus i Neteja – Àrea de Medi Ambient
- Direcció de Prevenció, Seguretat i Mobilitat
- Direcció de Serveis generals i Coordinació Territorial. Àrea RRHH i Organització. Àrea d'Educació Cultura i Benestar
- Serveis de Prevenció i Extinció d'Incendis i Seguretat
- Xarxa de Gestors Energètics del Pla d'Estalvi i Millora Eficiència dels Edificis Municipals



Les conclusions del procés

Les principals conclusions de la sessió final del procés (àmbit de ciutat) van ser les següents:

1. Aconseguir que la contaminació local assoleixi l'etiqueta de problema de salut pública.

Se sap de la relació directa entre contaminació de l'aire i la salut. Cal fer l'esforç de conèixer la realitat local i saber adaptar el comportament a aquesta realitat.

2. Evidenciar els beneficis supramunicipals que comporten certs estalvis energètics i instal·lacions d'energies renovables.

Més enllà dels beneficis ambientals, les instal·lacions renovables porten associades un benefici econòmic i social en forma d'estalvis al seu beneficiari, però també en forma de creació de llocs de treball, distribució de la generació energètica, reducció de tendències monopolístiques, etc.

3. Compartir amb la ciutadania els compromisos de reducció (responsabilitat compartida).

Sense el compromís del ciutadà, més enllà del polític, l'assoliment dels objectius de la sostenibilitat és impossible. No es tracta de responsabilitzar el ciutadà, sinó de posar l'èmfasi en la seva quota de rellevància, tot fent visible la responsabilitat adquirida per altres sectors històricament poc compromesos.

4. Comunicar periòdicament les dades energètiques i els indicadors ambientals per a prendre consciència del problema (dret a la informació).

En general, no es tenen referents de consum energètic, més enllà del que consumeix un vehicle. La normalització de la informació energètica faria que es considerés l'energia com una variable més a l'hora de prendre decisions, tal com actualment passa amb els cotxes (informació complexa, l/100km) o les neveres (informació simple, classificació per lletra). Aquesta educació energètica prendrà rellevància a mesura que el preu de l'energia augmenti.

5. Reforçar certs discursos relacionats amb l'eficiència energètica i les energies renovables mitjançant mecanismes de comunicació més *mainstream*.

Fer servir els grans fluxos mediàtics per introduir els discursos relacionats amb l'eficiència energètica i les energies renovables, concretant el missatge.

6. Posar l'èmfasi en explicar els estalvis econòmics i en què mantenir les instal·lacions solars és un exercici de responsabilitat.

La manca d'informació provoca el mal funcionament de les instal·lacions solars tèrmiques. Experiències portades a terme han demostrat que simplement amb informació l'usuari s'apropia del sistema i descobreix els beneficis associats i en fa el manteniment.

7. Exemplificar amb instal·lacions públiques i del sector terciari.

El sector terciari té un poder exemplificador envers el ciutadà. Cal exigir a aquest sector el mateix tipus de sensibilitat que se li està exigint al ciutadà. L'Administració pública, per la seva banda, ha de ser la primera a estimular aquest tipus de comportament.

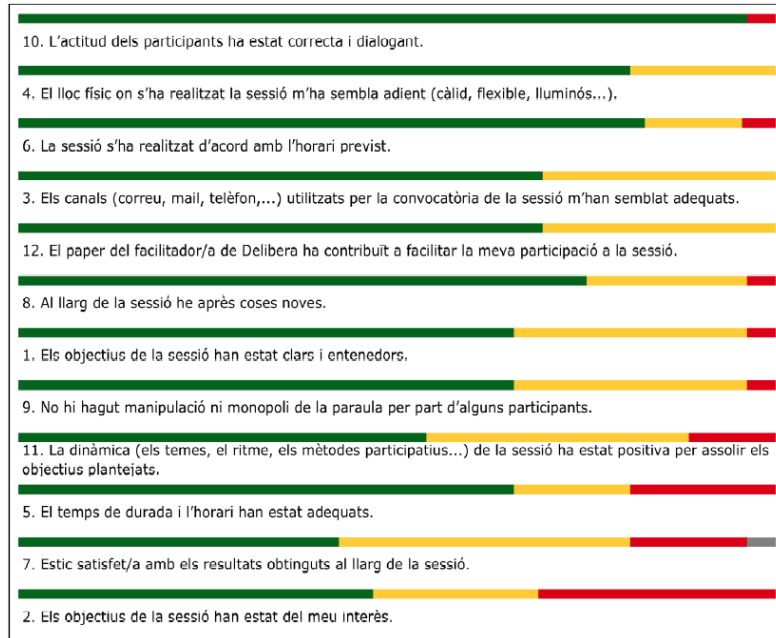
8. Habilitar la finestra única per a llicències i permisos.

Tant per obres com per a instal·lacions d'energies renovables, l'agilitat administrativa a través d'un únic interlocutor reduiria els costos associats que tenen aquestes intervencions, i que sovint frenen aquest tipus d'actuacions. En el cas de la rehabilitació, l'agilitat de tràmits podria evitar acudir a personal no qualificat i beneficiar als professionals ben formats en la matèria, tot creant un espai de comunicació amb el client amb solucions més eficients.

9. Incentivar les bones pràctiques en positiu enlloc d'aplicar penalitzacions.

Les polítiques de bonificació poden animar al ciutadà o propietari a optar per les millors solucions disponibles. Prioritzar les rebaxes fiscals enfront de les subvencions directes.

Figura 11
Grau de valoració del procés participatiu



Si el color verd s'interpreta com una bona valoració i el groc com una bona valoració amb matisos, en general s'observa una alta valoració dels 12 ítems que els participants han pogut avaluar durant les sessions, ja que el més mal valorat, que fa referència a l'interès suscitat pels objectius de la sessió, obté un 70% d'acceptació (entre verd i groc).

Pel que fa a la sessió municipal, els aspectes més rellevants que van sorgir van ser els següents:

- Tots els sectors són conscients dels problemes associats a la qüestió energètica, però denoten una manca d'informació tant tecnològica com formativa que els impedeix explotar tota la bona predisposició que tenen.
- En general, la manca de referents en temes energètics genera dispersió de dades i complica la seva adquisició i posterior tractament.
- Cal tenir en compte a l'hora de dissenyar nous edificis el tenir en compte el seu ús, per tal de no sobre o sub-dimensionar els sistemes.
- Cal també realitzar auditories i control de consum energètics, sobre tot en el cas dels edificis.
- En el cas de les flotes, existeix una gran confusió quant als beneficis/perjudicis ambientals de les diferents plantes motrius, per la qual cosa els responsables d'adquisició de nous vehicles no disposen de tota la informació necessària per afegir criteris ambientals a la compra.

En general, tots els participants van subratllar la importància que aquest no sigui només un pla de l'Àrea de Medi Ambient, sinó de tot l'Ajuntament i tota la ciutat.

1.2 - EL CONTEXT

1.2.1 - ENERGIA I CANVI CLIMÀTIC

Les ciutats i el canvi climàtic³

Les ciutats representen part del problema del canvi climàtic, ja que concentren una bona part de les emissions i del consum energètic de tot el món, però per això mateix també són una part clau de la solució. Els impactes del canvi climàtic incideixen també a les ciutats. En termes generals les infraestructures ciutadanes estan en risc atès que estan sotmeses a l'ascens del nivell del mar, a les fluctuacions del proveïment d'aigua de boca o als temporals marítims i la població a impactes com l'efecte combinat de l'augment de la temperatura global i l'efecte illa de calor, la disminució en conseqüència de la qualitat de l'aire o les onades de calor.

En aquest context les ciutats, com les regions i els estats, han d'actuar essencialment en dos fronts, la mitigació i l'adaptació. Les actuacions de les administracions locals són molt importants per a la gestió de la qüestió del canvi climàtic tant a nivell local, en la mesura que milloren les condicions de vida dels ciutadans, com a escala global atès que les concentracions urbanes a tot el món engloben ja avui més del 60% dels habitants del planeta i a la Unió Europea un 74% de la població viu en àrees urbanes on es consumeix el 75% de l'energia.

La importància de la qüestió es reflecteix en nombroses iniciatives a escala internacional com, per exemple, el Pacte dels Alcaldes de la Unió Europea per l'energia que comporta compromisos de reducció i monitorització de les emissions, la reducció d'emissions en un 20% o l'International Council for Local Environmental Initiatives (ICLEI) organització formada per nombroses ciutats i regions de tot el món amb l'objectiu de treballar en l'àmbit local pels temes de sostenibilitat i que té un paper especialment actiu en l'àmbit de la gestió energètica i del canvi climàtic.

Les ciutats i els seus àmbits metropolitans representen un enllaç intens entre la urbanització, l'ús de l'energia i les emissions de GEH. La densitat urbana i l'organització espacial són factors clau que influencien el consum d'energia, especialment en els sectors del transport i dels edificis. La regió metropolitana de Barcelona ha experimentat durant la segona meitat del segle XX i, especialment durant els darrers vint anys importants transformacions urbanes i econòmiques que han portat, per un costat a un augment de la urbanització amb nous barris i, a la vegada, a un procés de dispersió urbana.

Aquests dos efectes afecten de forma diferent el comportament de la ciutat en front del canvi climàtic, però les ciutats i Barcelona, en particular, per la seva grandària i per la seva repercussió, són elements imprescindibles a tenir en compte pel que fa a la gestió de la qüestió del canvi climàtic.

³ Josep Enric Llebot. Catedràtic de Física de la Matèria Condensada del Departament de Física de la Universitat Autònoma de Barcelona, i coordinador dels Informes del Canvi Climàtic a Catalunya.



■ ELS GASOS D'EFFECTE HIVERNACLE

El **diòxid de carboni** (CO_2) és el gas amb major efecte hivernacle degut a la seva elevada concentració, ja que contribueix en un 55% al canvi climàtic. Es pot generar per la combustió d'hidrocarburs quan aquesta és completa, o bé per oxidació del CO o el COV quan és incompleta. La vegetació actua d'embornal de CO_2 gràcies al procés de la fotosíntesi.

El **metà** (CH_4) té un potencial d'escalfament unes 25 vegades superior al de CO_2 , però la reducció de les seves emissions és més fàcil d'aconseguir, ja que el temps de residència a l'atmosfera (12 anys) és menor. També té l'avantatge de poder ser utilitzat com a font d'energia alternativa, sobretot en els dipòsits controlats on es genera per la descomposició dels residus orgànics. La contribució del sector transports a les emissions de metà és, tanmateix, poc significativa.

L'**òxid nitrós** (N_2O) és el tercer dels principals gasos causants de l'efecte hivernacle. La seva concentració a l'atmosfera és baixa, però té un poder d'escalfament global unes 298 vegades superior al del CO_2 .

Els **hidrofluorcarburs** (HCFC), **perfluorcarburs** (PFC) i l'**hexafluorur de sofre** (SF_6) també afavoreixen l'efecte hivernacle, però la seva aportació és molt menys significativa.

L'evolució de la temperatura i la precipitació a Barcelona

L'escalfament de l'atmosfera per l'augment de la concentració de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera és un fet sense dubte. Arreu la concentració de gasos amb efecte d'hivernacle a l'atmosfera, especialment el CO_2 està augmentant i per anàlisis isotòpiques es pot afirmar que una bona part es deu a les activitats humanes entre les que destaca l'ús dels combustibles fòssils. La mesura dels efectes ambientals d'aquest augment, a escala local, ot fer-se des de nombroses perspectives però les més bàsiques són fer un seguiment de l'evolució de la temperatura i de la precipitació. A l'àrea mediterrània i, per tant, a l'àrea metropolitana de Barcelona té importància també el seguiment dels fenòmens extrems i, per tant, en el que segueix també en farem una anàlisi.

Els resultats de les sèries de dades de l'observatori Fabra il·lustren que la temperatura mitjana anual s'ha incrementat de manera significativa des de 1950 fins a l'actualitat. La mateixa anàlisi però aplicada a la mitjana anual de la temperatura màxima i mínima indica que, en aquest període més recent la tendència envers a l'augment tèrmic ha estat més evident sobre la temperatura màxima que sobre la temperatura mínima. L'anàlisi estacional indica que és l'estiu l'estació que ha experimentat l'escalfament més marcat, mentre que la tardor és la única època de l'any que no mostra una tendència estadísticament significativa.

Taula 1
Evolució de la temperatura a l'Observatori Fabra de Barcelona, expressada com a increment per dècada

TEMPERATURA	MITJANA	MAXIMA	MÍNIMA
Increment °C	0,21	0,24	0,22

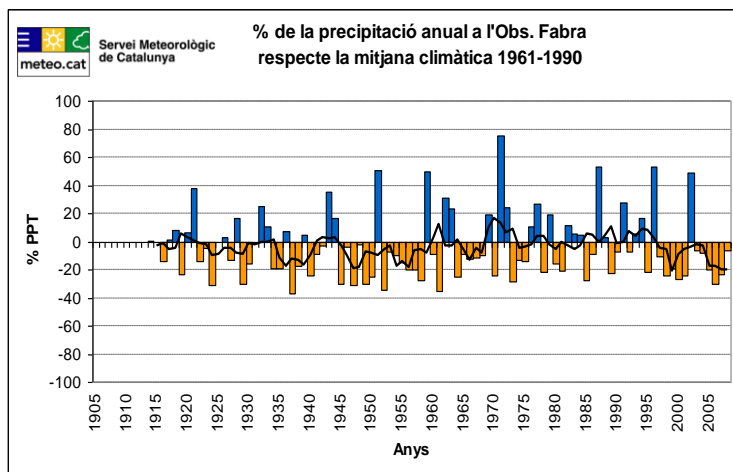
Font: Informació extreta de Martín-Vide 2010



Las tendències de la precipitació a Catalunya i, en particular, a Barcelona no mostren un patró temporal tant definit com el establert per a les temperatures, donada l'alta variabilitat temporal. Per això l'anàlisi de l'evolució de la pluviometria anual i estacional a l'Observatori Fabra no presenta cap tendència clara en el darrer segle. Així, els increments o els dèficits pluviomètrics detectats no són estadísticament significatius, per la qual cosa no es pot determinar una tendència concloent. Malgrat tot, s'han mesurat comportaments comuns amb altres observatoris que semblen indicar una evolució a un termini mitjà: lleuger augment de la precipitació hivernal i de tardor i una disminució de la precipitació estival.

Figura 12

Evolució de l'anomalia de la precipitació anual a Barcelona (1914-2008)



► Les barres de color blau indiquen percentatges positius, és a dir, anys plujosos, mentre que les barres taronges indiquen anys secs. La corba negra contínua expressa la mitjana mòbil de cinc anys de període (Extret de Martin-Vide 2010 i del Servei Meteorològic de Catalunya. Butlletí Anual d'Indicadors Climàtics, 2008).

Projeccions climàtiques de la temperatura i la precipitació

■ ESCALA CONTINENTAL: LA REGIÓ MEDITERRÀNIA

Al segon informe sobre el canvi climàtic a Catalunya (Calbó et al. 2010) es recull la informació sobre les projeccions climàtiques per a la regió denominada Europa i el Mediterrani. Aquesta àrea correspon a la zona definida entre els paral·lels 30°N i 75°N i els meridians 10°W i 40°E prou representativa d'allò que pot esdevenir a Catalunya.

Les simulacions depenen de com vagin les emissions futures i per això s'han dissenyat a nivell internacional un conjunt de diversos escenaris que pretenen recollir totes les eventualitats del futur pel que fa a l'evolució demogràfica, econòmica i tecnològica. Els resultats que s'aporten a continuació corresponen a un dels escenaris intermedis pel que fa a l'evolució de les projeccions de les emissions futures, i els resultats es donen per a finals de segle (2080-2099).

■ TEMPERATURA

Segons el quart informe del Panell Intergovernamental de Canvi Climàtic de l'ONU (IPCC), en el cas de la regió dins la qual es troba Barcelona i per a finals de segle, cal esperar un augment de temperatura mitjana de 3,5°C [3,0-4,0] (el primer valor és el de la mediana, i el rang entre claudàtors correspon al donat pels percentils 25 i 75).

L'augment seria més marcat a l'estiu (4,1°C [3,7-5,0]) que no pas a l'hivern (2,6°C [2,5-3,3]). L'anàlisi indica que tots els anys de finals de segle, i la majoria d'estacions, serien considerades com a "molt càlides" prenent com a referència el clima actual.



Taula 2.

Resum de les projeccions de 21 models per a la regió Mediterrània, escenari A1B del quart informe de l'IPCC. Diferències de temperatura (°C) entre el període 2080-2099 i el període 1980-1999

MESOS	MÍN	PERCENTIL 50	MÀX.
desembre/gener/febrer	1,7	2,6	4,6
març/abril/maig	2,0	3,2	4,5
juny/juliol/agost	2,7	4,1	6,5
setembre/octubre/novembre	2,3	3,3	5,2
Anual	2,2	3,5	5,1

Font: extret de Calbó et al. (2010)

Per a explicar la variabilitat espacial d'aquests canvis de temperatura i de precipitació, s'han elaborat mapes de la regió Europa/Mediterrani (vegeu figura 13) segons els resultats dels models globals plantejats en l'informe de l'IPCC. Es donen també per a finals de segle (2080-2099) en relació a finals del segle passat (1980-1999), i es calculen com la mitjana de les variacions donades per tots els models elaborats. Es donen, igualment, pel període anual i també pels mesos d'estiu (juny, juliol i agost) i d'hivern (desembre, gener i febrer).

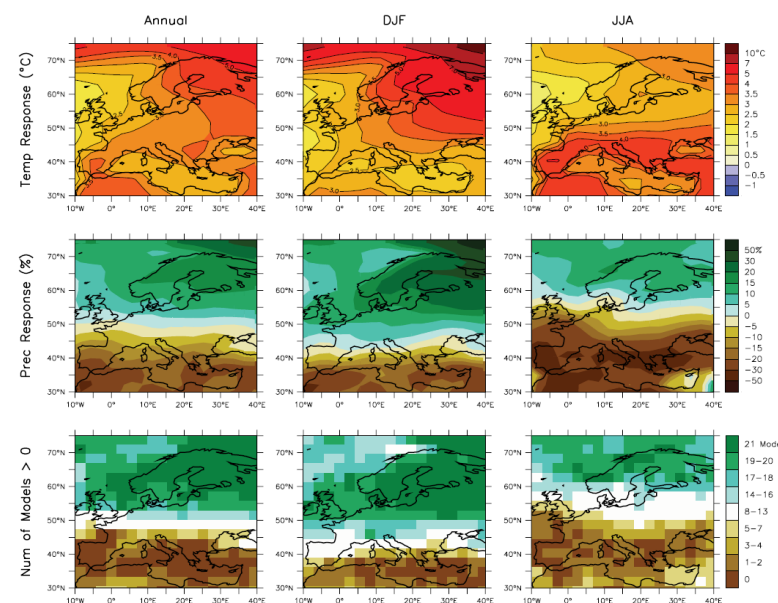
De l'anàlisi d'aquests mapes es poden extreure les conclusions següents:

- Pel que fa a la temperatura, observem que per a la Península Ibèrica la temperatura mitjana anual podria augmentar entre 2,5 i poc més de 3,5°C. Aquesta és una estimació equivalent a la que es fa per al conjunt del globus i inferior a la de la resta d'Europa.
- Tot Catalunya es troba dins la línia que delimita un augment d'entre 2,5 i 3°C.
- Estacionalment, el comportament és ben diferenciat. A l'hivern, el patró s'assembla al de l'any sencer, amb augments

a la Península Ibèrica (i el Mediterrani en general) inferiors (2,5°C) als de l'Europa nord-oriental. En canvi, a l'estiu els augments de temperatura a la zona mediterrània són clarament superiors als de la resta del continent, assolint valors superiors als 4°C per bona part de la Península Ibèrica.

Figura 13

Canvis de la temperatura (a dalt) i de la precipitació (al mig), a Europa, a partir del les simulacions de 21 models globals, per a l'escenari A1B.



Diferències entre 2080-2099 i 1980-1999. D'esquerra a dreta, per a la mitjana anual, d'hivern i d'estiu. A baix, avaluació de la incertesa en la projecció dels canvis de precipitació, indicant el nombre de models que donen augment d'aquesta (Calbó et al., 2010).



■ PRECIPITACIÓ

La Mediterrània és de les poques regions del món on les estimacions de descens de la precipitació són unànimes entre la majoria de models globals i al llarg de totes les estacions de l'any. De les projeccions de futur elaborades fins el moment se'n desprèn el següent:

- Per a la regió mediterrània, cal esperar disminucions de la precipitació mitjana anual del 12%.
- Aquesta disminució serà més marcada a l'estiu, 24%, que no pas a l'hivern, 6%.
- A finals de segle, gairebé la meitat dels anys es considerarien com a "molt secs" prenent com a referència el clima actual.
- En molt poques ocasions es donaran situacions que actualment correspondrien a valors d'elevada pluviometria.
- Al voltant de l'any 2040 la precipitació podria disminuir entre un 4 i un 8%.
- Si s'observa els mapes presentats a la Figura 12, es pot destacar un marcat gradient latitudinal a la zona analitzada. A Catalunya i, per tant, a Barcelona es projecten disminucions de la precipitació entre un 10 i un 15%, en base anual.
- A l'estiu, el descens de la precipitació seria encara més notable a la Península Ibèrica (de més del 30%, arribant fins i tot al 50%).
- A l'hivern bona part de la península es trobaria en una zona de poc canvi (entre 0 i el -5%).
- La robustesa de les projeccions de la precipitació no és homogènia. La majoria dels models estan d'acord en indicar disminucions de precipitació al sud d'Europa, incloent-hi la Península Ibèrica. En canvi, per a l'hivern hi ha aproximadament el mateix nombre de models que indiquen disminució i augment de precipitació: per això podem dir que per a aquesta estació, el resultat és més incert, o els canvis previstos, menys significatius.

Taula 3

Canvis en la precipitació: escenari A1B per a la regió mediterrània. diferències en la precipitació (en %) entre el període 2080-2099 i el període 1980-1999

MESOS	MÍN	PERCENTIL 50	MÀX.	ESTACIONS HUMIDES (%)	ESTACIONS SEQUES (%)
desembre/gener/febrer	-16	-6	6	3	12
març/abril/maig	-24	-16	-2	1	31
juny/juliol/agost	-53	-24	-3	1	42
setembre/octubre/novembre	-29	-12	-2	1	21
Anual	-27	-12	-4	0	46

Resum de les projeccions de 21 models (Calbó et al., 2010).

■ ALTRES MAGNITUDS D'INTERÈS DEL SISTEMA BIOFÍSIC

Indicadors de la tendència d'extrems climàtics

Els efectes del canvi climàtic a escala regional no només es poden abordar a partir de l'anàlisi de la possible tendència experimentada per la temperatura o la precipitació mitjana, sinó també a partir de la constatació de canvis en la freqüència i intensitat de diferents extrems climàtics.

- Els indicadors mostren que a Barcelona hi ha una disminució en la freqüència i durada de períodes freds, un augment en la freqüència, intensitat i durada dels períodes càlids i, pel que fa referència a la precipitació, un cert augment en la intensitat de la precipitació.
- Hi ha una tendència positiva significativa en el nombre de dies amb pluja per sota de 10 mm, entre 1854 i 2005.
- No es detecta cap augment del nombre de dies de pluges fortes.



Taula 4

Tendències dels índexs climàtics aplicats a les dades diàries preses a l'Observatori Fabra de Barcelona (1914-2008).

ÍNDEX	OBSERVATORI FABRA
Dies de glaçada	Disminució
Dies d'estiu	Augment
Nits tropicals	Augment
Durada estació de creixement	Augment
Màxima anual de la temperatura màxima	Augment
Màxima anual de la temperatura mínima	Augment
Mínima anual de la temperatura màxima	Augment
Mínima anual de la temperatura mínima	Augment
Nits fredes	Disminució
Dies freds	Disminució
Dies freds	Disminució
Nits càlides	Augment
Dies càlids	Augment
Durada de la ratxa càlida	Augment
Durada de la ratxa freda	Disminució
Amplitud tèrmica anual	Augment
Índex Simple d'Intensitat de la precipitació	Augment
Nombre de dies amb precipitació > 20 mm	---

Només es mostren els índexs estadísticament significatius. Servei Meteorològic de Catalunya. Butlletí Anual d'Indicadors Climàtics 2008

Secades i evolució dels recursos hídrics

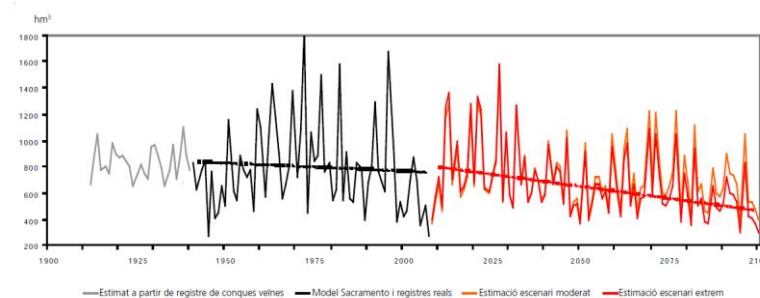
A banda de les projeccions sobre temperatura i precipitacions, un element important per a l'àrea metropolitana de Barcelona és el proveïment d'aigua que depèn de forma substancial de la pluviometria però que també depèn d'altres factors que tenen que veure amb l'augment previsible de l'evapotranspiració o l'augment de la superfície de bosc a les capçaleres dels rius.

Pel que fa al proveïment d'aigua en un estudi recent, es mostra una evolució probable de les aportacions anuals al conjunt d'embassaments dels rius Ter i Llobregat, que abasten la regió metropolitana de Barcelona, al llarg del segle XXI i comparades amb les que s'han observat durant el segle XX.

S'observa una probable tendència a la baixa especialment a la segona meitat del segle XXI. Òbviament aquesta conclusió no porta a pensar que cada any l'aportació dels rius serà inferior, sinó que cap a mitjans de segle XXI, en mitjana les aportacions anuals tindran tendència a situar-se per sota de les que s'han donat durant el final del segle XX, amb una tendència no menyspreable.

Figura 14

Evolució històrica de les aportacions anuals conjuntes als embassaments dels rius Ter i Llobregat i possible evolució futura al llarg del segle XXI



Font: Manzano 2009



Pluges fortes i inundacions

En termes generals el risc major d'aiguats i inundacions a Catalunya és a la costa i, per tant, l'àrea metropolitana de Barcelona també n'està afectada. Dels índexs climàtics calculats pel Servei Meteorològic de Catalunya i referits a l'observatori Fabra l'evolució del valor màxim anual de la precipitació diària presenta una tendència positiva, però estadísticament no significativa; la màxima anual de la precipitació enregistrada en 5 dies consecutius té una tendència positiva, però no és significativa com tampoc ho és la tendència positiva del nombre de dies en que la pluja supera els 50 mm o dies de precipitació molt abundant, ni la tendència de la pluja total acumulada en els dies en que la pluja diària supera el percentil 95 (dies molt plujosos) i el percentil 99 (dies extremadament plujosos).

La precipitació total anual dividida pel nombre de dies amb pluja superior a 1 mm o Índex Simple d'Intensitat Diària, és l'únic índex relacionat amb pluges fortes que presenta una tendència positiva estadísticament significativa. Malgrat això, atès que els altres índexs vinculats amb les precipitacions extremes no presenten, pel moment cap tendència.

No es pot concloure que hi hagi un augment de precipitacions intenses i, per tant, no es pot afirmar que hi hagi un risc d'un possible augment de les inundacions catastròfiques atès que aquests esdeveniments són els que estan directament vinculats amb les variacions climàtiques.

Temporals de vent

Tradicionalment els temporals de vent són els esdeveniments meteorològics que comporten més informes dels serveis meteorològics per la seva repercussió en els danys i en les assegurances. A Barcelona són també importants per com estan relacionats amb els temporals marítims, l'afectació de la costa (platges, col·lectors, etc.). Darrerament també s'ha prestat més atenció cap als tornados, fenomen ben conegut i tradicional a

casa nostra com es manifesta en les diferents denominacions d'aquests espectaculars fenòmens meteorològics en la nostra llengua: bufaruts, mànegues, esclafits, tornados, fiblons i cap de fibló. No s'han fet prediccions sobre l'evolució futura d'aquests fenòmens atmosfèrics, tot i que una consideració purament estimativa i qualitativa pot fer pensar que l'augment de la temperatura de l'aire i de l'aigua del mar pot induir una major freqüència de tornados i temporals de vent.

Pel que fa als temporals marítims, al voltant de Barcelona les ones més energètiques venen de l'est, corresponent a un recorregut del vent que impulsa les onades més llargues. Per a tota la costa catalana, i és lògic pensar que també per les costes de Barcelona, s'ha observat una tendència a una lleugera disminució en el nombre de tempestes severes, mentre que hi ha un lleuger augment en el nombre de tempestes moderades. La duració mitjana de les tempestes moderades, en canvi, es manté constant, mentre que la de les tempestes severes tendeix a augmentar. Aquestes tendències no són estadísticament significatives, però lligades al fet que el nivell del mar tampoc ha canviat de forma significativa durant els darrers setze anys a les costes de Barcelona (Sánchez-Arcilla 2010).

En un futur a mitjà termini, a Barcelona no s'esperen impactes físics importants pel que fa als temporals de vent.

Onades de calor i altes temperatures

Es tracta d'un risc d'origen exclusivament meteorològic, que ha adquirit notable importància precisament per la seva vinculació amb el canvi climàtic. Es defineix com onada de calor un esdeveniment en què es dona un període de tres o més dies i nits consecutius en què les temperatures màximes i mínimes superen el percentil del 90%-95% dels valors propis del període comprès entre juny i setembre. Tot i que sembla més probable que aquest tipus d'esdeveniments es donin en zones d'interior, sobretot tenint en compte que s'associen també amb episodis de baixa



humitat, a l'àrea metropolitana de Barcelona, i a les poblacions litorals en general, no s'ha de menystenir els efectes d'aquestes situacions meteorològiques problemàtiques per a la salut, especialment de població de risc, si s'afegeix el factor de la humitat i, per tant, de la temperatura de xafogor.

Una anàlisi de l'evolució de les temperatures màximes es pot fer a partir dels índex associats amb aquestes i calculats per la sèrie de l'Observatori Fabra a Barcelona (des de 1913). L'evolució dels índex climàtics relatius al nombre de dies d'estiu (temperatura màxima major a 25°C), a les nits tropicals (temperatura mínima superior a 20°C), als valors màxims de les temperatures màximes i mínimes diàries, al percentatge de dies en que màximes o mínimes es troben per sobre del percentil 90, al nombre de dies en un any en què, com a mínim, hi ha 6 dies consecutius amb màxima per sobre del percentil, i a l'amplitud tèrmica anual, indiquen un augment estadísticament significatiu de les onades de calor.

Hi ha coincidència en tots els escenaris i tots els models en preveure un futur amb esdeveniments de temperatures altes i onades de calor. A més, si es té en compte que l'efecte illa de calor incideix en un augment d'aquest risc ens trobem que aquest és un dels riscos futurs pel que fa als impactes del canvi climàtic relacionats directament amb la incidència sobre la salut dels ciutadans.

Qualitat de vida i canvi climàtic

Les ciutats consumeixen la major part de l'energia mundial i són, globalment, la causa de la major part de les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. En aquest sentit, les accions que en l'àmbit local es poden dur a terme per fer front al canvi climàtic es poden classificar en quatre apartats:

- La ciutat com a consumidora d'energia en els edificis públics i les instal·lacions que gestiona pot adquirir objectius i compromisos d'eficiència.

- La ciutat com proveïdora de serveis influencia el desenvolupament d'infraestructures i ha de proporcionar serveis eficients, també des del punt de vista del canvi climàtic (transport, aigua, etc.)
- La ciutat regula activitats a les quals posa preu, la qual cosa ha d'incidir de forma consistent en la reducció de l'impacte de les activitats en les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle i en l'adaptació als canvis.
- La ciutat és l'ens coordinador en aquells entorns econòmics on no és actora única i pot ajudar a establir mecanismes de col·laboració amb altres sectors.

Les contribucions al canvi climàtic de Barcelona es poden classificar en tres àmbits, cadascun dels quals té iniciatives específiques.

- Emissions directes de gasos amb efecte d'hivernacle: Inclouen, el diòxid de carboni, el metà, l'òxid nitrós i els halocarburs. Els factors que contribueixen a aquestes emissions són el trànsit, la generació i la conversió d'energia, el tractament de residus i de les aigües residuals i els sistemes de refrigeració, entre d'altres.
- Emissions de gasos amb efecte d'hivernacle derivades: Són emissions degudes a l'activitat de la ciutat i dels seus ciutadans, per exemple les derivades per la generació d'energia lluny del punt de consum, o per produir el ciment, l'acer, el vidre, etc que s'usen en les infraestructures civils de la ciutat.
- Canvis en la química atmosfèrica local i en l'albedo superficial de la ciutat: un exemple d'aquests processos és la generació d'ozó lligada a la lluminositat i als òxids de nitrogen de la ciutat originats pel trànsit i que també afecta de forma immediata a la salut. Les cobertes dels edificis i d'elements urbans poden afectar l'albedo, és a dir la reflectivitat de les superfícies de la ciutat la qual cosa incideix en l'efecte illa de calor. El disseny de l'estructura urbana afecta també l'efecte illa de calor.

Malgrat que els impactes que indueix la ciutat sobre el clima terrestre són diversos i complexes, les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle procedents de l'augment continu del consum d'energia són dominants. A Barcelona, com a moltes altres ciutats,



les emissions augmenten menys a causa de les activitats industrials que pel consum d'energia associat a l'enllumenat, la climatització dels edificis públics i privats i, sobretot, pel transport. Les ciutats lògicament són una peça molt important i imprescindible pel que fa a les polítiques energètiques i, en conseqüència de disminució d'emissions.

Els acords internacionals

La primera iniciativa a escala mundial per analitzar la influència de l'activitat humana sobre el clima va tenir lloc a Estocolm l'any 1972, durant la Conferència Mundial del Medi ambient Humà. Tanmateix, no va ser fins l'any 1997 quan es va signar el Protocol de Kyoto, l'acord internacional per avançar en la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle, el qual s'emmarca en l'estratègia de les Nacions Unides pel Canvi Climàtic (CMNUCC) subscrita el 1992 a la Cimera de la Terra de Rio de Janeiro.

El compromís del Protocol és deixar d'emetre un 5% de les emissions de base del 1990 (un 8% de reducció pel conjunt de la UE), objectiu que s'ha d'assolir, com a molt tard, dins del període 2008-2012, ja que la vigència del Protocol de Kyoto finalitza aquest any. Donat, però, que la realitat de cada país és diferent, el compromís concret d'Espanya en aquest mateix període és no incrementar més del 15% les emissions en base a les del 1990.

L'any 2005 va entrar en funcionament el mercat de drets d'emissió europeu (aprovat per la Directiva 2003/87/CE), el qual estableix un règim per al comerç de drets d'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle a la Unió Europea amb l'objectiu de complir també les obligacions derivades del Conveni marc de Nacions Unides sobre el canvi climàtic i del Protocol de Kyoto en el marc europeu. En aquest sentit, el mercat permet que dins dels inventaris d'emissions es pugui diferenciar aquelles que provenen dels sectors sotmesos a la Directiva dels de la resta de sectors, anomenats sectors difusos (transport i domèstic).

Així, la Directiva fa la següent distinció:

- Sectors industrials sotmesos a la Directiva: combustió, generació elèctrica, acer, ceràmica, calç, ciment, paper, refinaria de petroli i vidre.
- Resta de fonts emissores, que s'estructuren en els grups següents (sectors difusos): plantes de combustió de potència inferior a 20 MW, extracció i distribució de combustibles, ús de dissolvents, transport, residus, agricultura i altres fonts.

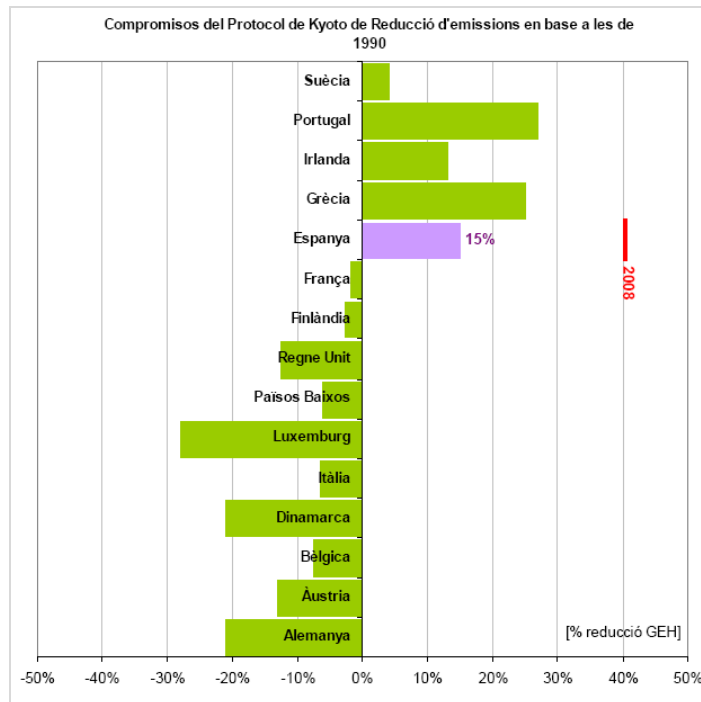
El mateix any, els membres de la CMNUCC es van reunir a Montreal (Canadà) per establir un grup de treball i seguiment orientat a definir els futurs acords més enllà del 2012.

El desembre de 2007, en el marc de la reunió de la 13^a Cimera de la Terra celebrada a Bali (Indonèsia), els països participants van reorientar l'estratègia per fer front al canvi climàtic mitjançant un nou acord de llarg termini. Durant les reunions de treball celebrades a Poznan el desembre de 2008, i a Barcelona el novembre de 2009 (*BCN Climate Chang Talks*) es va aprovar un Pla de treball que havia de servir per culminar i consensuar un acord clau amb nous grans reptes per avançar cap a la mitigació del canvi climàtic.

Havia de ser a la Cimera de Copenhaguen (la 15^a Conferència sobre el Canvi Climàtic - COP15) quan culminés aquest procés, però tot i els esforços realitzats no es va arribar a cap gran acord de consens, si bé es va constatar la necessitat de crear mecanismes transparents en relació amb el mesurament i els inventaris d'emissions i reduccions compromeses pels diferents països.

Queda pendent, per tant, la signatura d'un acord mundial que concreti uns nous objectius globals pel període post-Kyoto (2012-2020). Espanya és, a hores d'ara, un dels països que està més allunyat de complir el Protocol, ja que les seves emissions el 2008 superaven en un 40% les de 1990.

Figura 15
Compromisos de reducció dels diferents països de la Unió Europea



Les estratègies d'actuació nacionals

A l'objecte de reduir els impactes del sistema energètic sobre el clima, a Europa ja fa anys que s'està treballant per millorar l'eficiència energètica i diversificar les fonts energètiques cap a sistemes menys contaminants o renovables, alhora que s'està actuant en la conscienciació social envers aquestes qüestions.

Les institucions públiques, tant les d'ordre nacional o regional com les d'àmbit més local, tenen un paper fonamental en la consolidació de la nova cultura l'energia (estalvi, eficiència, energies renovables i diversificació). Per adoptar una política ambiental i energètica eficaç, cal definir en primer lloc l'escenari de futur al que es vol arribar i quins mecanismes seran necessaris per impulsar aquesta estratègia.

En el cas d'Espanya i Catalunya, els documents elaborats en els darrers anys per avançar en aquesta línia d'actuació són:

- **Revisió del Pla de l'Energia de Catalunya 2006-2015:** on queden establertes les línies energètiques de Catalunya, així com el seu pla d'energies renovables i d'abastament energètic,
- **Estrategia Española de Cambio Climático y Energía Limpia. Horizonte 2007-2012-2020:** on es marquen les actuacions per reduir les emissions de GEH, establir els mecanismes de flexibilitat pel desenvolupament sostenible i impulsar l'ús racional de l'energia i l'eficiència energètica en la línia del que s'apunta al **Plan de Acción 2008-2012 de la Estrategia de Ahorro y Eficiencia Energética en España**.
- **Plan nacional de Asignaciones y la Estrategia española de cambio climático y energía limpia** (Ministerio de Medio Ambiente, 2007): orientat a reduir les emissions en els sectors difusos (aquells no sotmesos a la Directiva de comerç de drets d'emissions).
- **Estrategia Española de Movilidad Sostenible** (Ministeri de Foment, 2008): on es fa una diagnosi del sistema de transport a Espanya i es plantegen mesures i iniciatives per a reduir el consum i emissions associades al sector.
- **Pla Català de Mitigació del Canvi Climàtic 2008-2012:** on s'estableix l'objectiu de reduir a Catalunya en aquest horitzó 5,33 milions de t de GEH, mitjançant la realització d'un conjunt de propostes sorgides d'un intens procés participatiu.



■ PRINCIPALS IDEES SOBRE CIUTAT I CANVI CLIMÀTIC

- *El canvi climàtic suposa una amenaça per les infraestructures urbanes i per a la qualitat de vida dels ciutadans de Barcelona.*
Els impactes dels canvis ambientals associats a l'escalfament de l'atmosfera com l'augment del nivell del mar, les ones de calor juntament amb l'efecte illa de calor, els temporals marítims i de vent i, directament l'augment de la temperatura posen en qüestió la qualitat de vida dels ciutadans i, especialment, augment el risc de problemes sanitaris per a sectors de la població amb un risc major.
- *La forma en què creix i com funciona Barcelona és important pel que fa al canvi climàtic.*
L'ús de l'energia i quin mix hi ha en la seva producció incideix en les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle. La densitat urbana i l'urbanisme de la ciutat són factors clau que afecten el consum d'energia, especialment pel que fa al transport i a l'edificació. Per tant, projectes com el 22@ són emblemàtics pel que fa als aspectes demostratius però també tenen importància en la seva repercussió com a valor absolut.
- *La forma en què els ciutadans vivim a la ciutat és molt important pel que fa a les emissions.* Les emissions depenen dels estils de vida, és a dir, no és la ciutat ni la seva urbanització allò que determina únicament les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle.
D'on prové l'energia de la ciutat és important. L'impacte del consum d'energia sobre les emissions de gasos amb efecte d'hivernacle depèn no només de la quantitat d'energia consumida sinó d'on prové l'energia i com ha estat generada. Barcelona té importants estructures de generació d'energia elèctrica molt a prop de la ciutat, la qual cosa n'augmenta l'eficiència. Actuacions de l'administració municipal pel que fa a la generació d'energies renovables, especialment solar, per a la qual la ciutat és un referent internacional, avancen en aquest context.
- *Les accions locals han de coordinar-se amb els objectius de reducció CO₂ de les altres administracions.*
El objectius de la ciutat han de coordinar-se i, per tant, dur a terme accions en consonància amb els objectius de reducció de les emissions de la Generalitat de Catalunya, actualment representats Pel Pla català del canvi climàtic 2008-2012.
- *El compromís entre el creixement econòmic i les prioritats ambientals és a la ciutat on han de trobar l'equilibri òptim.*
La pol·lució impacta la competitivitat i l'atractiu de la ciutat, a banda d'incidir en la salut dels ciutadans. Però l'augment de l'activitat econòmica comporta més consum d'energia, major transport i, per tant, més pol·lució. Infraestructures importants per a Barcelona, com el port i l'aeroport, contribueixen però a un augment de la pol·lució de l'aire i del transport.
- *Cal dur a terme avaluacions completes de les polítiques.*
Malgrat que és difícil i complicat cal avaluar de forma integral els efectes d'algunes polítiques contra el canvi climàtic.
- *S'ha d'incorporar en els plans estratègics de la ciutat les contribucions i les vulnerabilitats al canvi climàtic.*
La planificació estratègica no pot deixar de tenir en compte el fenomen del canvi climàtic que és i serà un element present durant els propers anys, tant pel que fa als impactes com a les repercussions de les accions en la mitigació.
- *Es poden usar els mecanismes de flexibilitat que apareixen al protocol de Kyoto.*
Per tal d'aconseguir crèdits de reducció d'emissions o possibles vies de finançament poden utilitzar-se mecanismes de desenvolupament net o d'implementació conjunta. Barcelona acull una de les empreses més actives en la compra venda de drets d'emissions Sendeco.
- *Barcelona pot col·laborar en la creació de mercats, productes i serveis eficients.*
Polítiques municipals de comprar de productes de béns i serveis que incorporin criteris relacionats amb la gestió del canvi climàtic, integrar objectius ambientals en l'explotació i la planificació de serveis municipals, com per exemple el transport, i la promoció d'iniciatives o la instal·lació d'empreses del sector verd, especialment en l'àmbit energètic que pot induir innovació i llocs de treball.



1.2.2 - ENERGIA I QUALITAT DE L'AIRE

Mentre que gasos com el CO₂, el metà i l'òxid nitrós tenen un impacte ambiental global, ja que potencien l'efecte hivernacle, altres compostos tenen un efecte local que afecta principalment la salut de les persones degut a l'empitjorament de la qualitat de l'aire, en especial als nuclis urbans. Aquests contaminants són els òxids de nitrogen (NO_x), el monòxid de carboni (CO), el diòxid de sofre (SO₂), les partícules en suspensió (PS) o els compostos orgànics volàtils (COV) entre d'altres. La combustió d'hidrocarburs com la gasolina, el gas-oil, els gasos líquuats del petroli o el gas natural, entre d'altres, a més de generar aquests compostos, afavoreix la seva reacció amb l'oxigen i el nitrogen de l'aire i l'emissió de gasos d'efecte hivernacle.

La qualitat de l'aire a Barcelona i l'àrea metropolitana

La qualitat de l'aire a la ciutat de Barcelona ha estat, des de finals dels anys 70, un dels principals problemes ambientals, com succeeix a la majoria de grans conurbacions del món. Un aire de baixa qualitat té una afectació directa sobre la salut humana.

La implantació de les primeres casetes de control de la qualitat atmosfèrica a Barcelona es va realitzar durant els anys 80 (Parc de la Ciutadella, 1984, i Jardins Josep Trueta, 1988), sobretot per mesurar la concentració dels contaminants derivats de l'ús combustibles com el carbó o el fueloil (SO₂). La gasificació de la ciutat, així com la millora dels processos industrials i la renovació de les centrals de generació elèctrica van contribuir en els darrers anys a la substitució d'aquests combustibles i la consegüent reducció de l'SO₂ en l'aire.

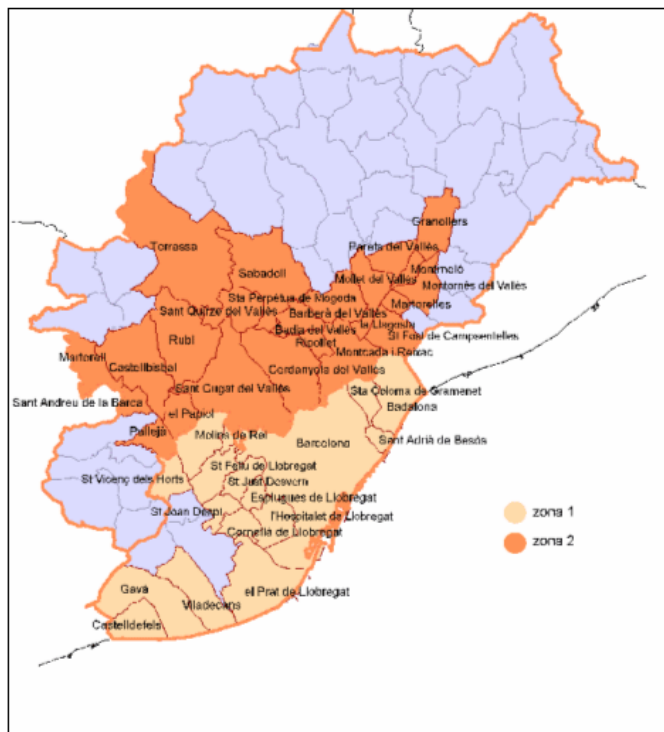
Ara bé, un dels principals canvis que ha experimentat la ciutat en els darrers 30 anys i que ha influït sobre la qualitat de l'aire urbana ha estat l'augment del parc de vehicles a motor privats (agreguat per la major proporció de vehicles diesel), cosa que ha fet augmentar especialment les concentracions d'òxids de nitrogen i de partícules sòlides. El diòxid de sofre (SO₂) s'ha mantingut com a contaminant residual.

A Barcelona, com a d'altres ciutats europees (París, Londres, Berlín o Rotterdam), se superen actualment els límits de concentració en mitjana anual d'NO_x i PM₁₀ (partícules menors de 10 µ) establerts per la UE per a la protecció de la salut (des de l'any 2010 els límits europeus de màxima concentració mitjana anual són 40 µg/m³ en el cas dels NO₂ i les PM₁₀). Aquest fet exigeix que s'adoptin noves estratègies d'actuació a tots nivells -des dels fabricants de vehicles fins als legisladors-, per millorar la qualitat de l'aire de les Àrees Metropolitanes.

La legislació vigent (Llei 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'ambient atmosfèric) planteja precisament unes pautes a seguir per tal de millorar la qualitat ambiental. En aquest context, l'any 2006 es va aprovar el Decret 226/2006 de declaració de diferents municipis de les comarques del Barcelonès, el Vallès Oriental, el Vallès Occidental i el Baix Llobregat com a Zones de Protecció Especial de l'Ambient Atmosfèric. Posteriorment, el juliol de 2007 el Departament de Medi Ambient i Habitatge va aprovar el Pla d'Actuacions per a la Millora de la Qualitat de l'Aire als Municipis Declarats Zones de Protecció Especial de l'Ambient Atmosfèric. Aquesta nova normativa estableix dues Zones: la Zona 1 de protecció d'NO_x, i la Zona 2 de protecció de PM₁₀. Barcelona pertany a les dues, per la qual cosa s'estableixen també una sèrie de mesures a adoptar per reduir la contaminació de l'aire dels municipis afectats.

Tot i que l'objecte principal del Pla d'Actuació de la Generalitat de Catalunya és reduir les immissions (concentració de contaminants que rep la població) d'NO₂ i PM₁₀ fins ajustar-les als límits que estableix la legislació europea per l'any 2010, les mesures plantejades també contribuiran a la reducció de les emissions de gasos d'efecte hivernacle i, per tant, afavoriran el compliment del protocol de Kyoto a Catalunya.

Figura 16
Zones de Protecció Especial de l'Àmbit Atmosfèric



Una de les eines per a l'avaluació de la qualitat de l'aire és la informació proporcionada pels punts de mesurament que conformen la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica (XVPCA), creada per la Llei 22/1983, de 21 de novembre, de protecció de l'ambient atmosfèric. És un conjunt d'estacions fixes i mòbils per a la vigilància, la previsió i el mesurament de la contaminació atmosfèrica.

L'avaluació de la qualitat de l'aire mitjançant els sensors de la XVPCA es realitza comparant els nivells d'immissió mesurats al territori amb els objectius de qualitat de l'aire establerts per la UE. La XVPCA presenta dos tipus de resultats de les immissions segons els requeriments legals: d'una banda, reporta les immissions de contaminants en mitjana anual tant pels NO_2 com les PM_{10} o $\text{PM}_{2,5}$; i de l'altra, reporta mitjanes horàries (per l' NO_2), o diàries (per les partícules) segons el contaminant mesurat, ja que la legislació actual estableix que en un any natural no es poden superar un determinat nombre de valors límits horaris o diaris.

A Barcelona existeixen actives 11 estacions (automàtiques i manuals) de mesura de contaminants atmosfèrics de la Agència de Salut pública de Barcelona incloses a la XVPCA. Entre les estacions de mesura fixes automàtiques i manuals, i les unitats mòbils per realitzar campanyes de mesures d'immissió en llocs on no hi ha vigilància coberta per les estacions fixes, en total hi ha 6 punts de mesura de NO_x i 10 punts de mesura de PM_{10} més 3 punts de mesura de $\text{PM}_{2,5}$.



■ ELS GASOS I CONTAMINANTS D'EFFECTE LOCAL

Els **òxids de nitrogen** (NO_x) s'originen per la reacció a temperatures elevades de l'oxigen i el nitrogen de l'aire. El 65% dels òxids de nitrogen emesos a Catalunya provenen dels motors de vehicles, i es calcula que en zones urbanes el transport pot representar entre un 60% i un 70% del total d'emissions.

Les **partícules en suspensió** poden ser partícules no cremades durant la combustió d'hidrocarburs o produir-se pel fregament de les rodes dels vehicles amb l'asfalt, per la pròpia abrasió de l'asfalt, pels frens dels vehicles, per les obres o per la resuspensió de pols en els vials. Es poden classificar en Partícules Totals en Suspensió (PST, de diàmetre aerodinàmic \geq a $100 \mu\text{m}$) i en partícules PM (*Particulate Matter* en anglès), que inclou diferents categories segons la seva mida. Per exemple, PM_{10} correspon a les partícules de diàmetre inferior a $10\mu\text{m}$, mentre que $\text{PM}_{2,5}$ inclou les partícules amb un diàmetre inferior a $2,5\mu\text{m}$. Les partícules inferiors a PM_{10} afecten la salut, ja que poden penetrar en el sistema respiratori.

El **monòxid de carboni** (CO) es genera per la combustió incompleta de combustibles degut a la manca d'oxigen. És un contaminant típic de l'aire de les zones urbanes i un indicador del volum de trànsit. Els motors dels vehicles són responsables del 85% del monòxid de carboni emès a Catalunya.

Els **compostos orgànics volàtils** (COV), com el CO, tenen el seu origen en la combustió incompleta del combustible. En transport suposa aproximadament el 50% de les emissions d'aquest gas.

El **diòxid de sofre** (SO_2) es forma per l'oxidació del sofre contingut en el combustible, i la seva emissió és constant per a cada tipus de combustible. Combustibles com el gas natural o el gas líquid del petroli (GLP) no n'emeten perquè no en contenen, de sofre. Les emissions degudes al transport però, només representen un 10% de les emissions totals d'aquest gas a Catalunya.

Els límits de tolerància

Durant l'any 2008 es va aprovar la Directiva 2008/50/CE del Parlament Europeu i el Consell, relativa a la qualitat de l'aire i una atmosfera més neta a Europa. En aquesta Directiva s'han refós la normativa vigent anterior (Directiva 96/62/CE, Directiva 1999/30/CE, Directiva 2000/69/CE, Directiva 2002/3/CE i la Decisió 97/101/CE) excepte la Directiva 2004/107/CE sobre arsènic, cadmi, níquel, mercuri i hidrocarburs aromàtics policíclics. Aquesta llei també introdueix el mesurament de partícules en suspensió amb diàmetre inferior a $2,5 \mu$ ($\text{PM}_{2,5}$) i els seus objectius de qualitat de l'aire.

Aquests límits establerts legalment per la Unió Europea responen a estudis realitzats per l'Organització Mundial de la Salut (OMS):

- **NO_2** : estudis epidemiològics han revelat que els símptomes de bronquitis en nens asmàtics augmenten en relació a l'exposició prolongada a l' NO_2 . De la mateixa manera, la disminució del desenvolupament de la funció pulmonar també s'associa amb les concentracions d' NO_2 observades actualment a ciutats europees i nord-americanes. Els límits recomanats per l'OMS són coincidents amb els marcats per la UE (mitjana anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ i mitjana horària de $200 \mu\text{g}/\text{m}^3$).
- **PM_{10} i $\text{PM}_{2,5}$** : les partícules afecten a més persones que qualsevol altre contaminant, i els seus principals components són els sulfats, els nitrats, l'amoniac, el clorur sòdic, el carbó, la pols de minerals i l'aigua. Estan formades per una complexa mescla de partícules líquides i sòlides de substàncies orgàniques i inorgàniques en suspensió. Una exposició crònica a les partícules augmenta el risc de malalties cardiovasculars i respiratòries, així com el càncer de pulmó. Els límits recomanats per l'OMS per assolir un nivell de confiança del 95%, no són del tot coincidents amb els marcats per la UE, ja que l'OMS estableix un límit en mitjana anual de $20 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per les PM_{10} i de $10 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per les $\text{PM}_{2,5}$, i una mitjana de 24 hores de $50 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per les PM_{10} i de $25 \mu\text{g}/\text{m}^3$ per les $\text{PM}_{2,5}$.



Taula 5
Límits d'immissió establerts per la UE a partir del 2010

CONTAMINANT	VALOR LÍMIT PUNTUAL	VALOR LÍMIT MITJANA ANUAL
NO ₂ (RD 1073/2002)	Horari: 200 µg/m ³ [Límit superació permès: 18 vegades l'any]	40 µg/m ³ [42 µg/m ³ el 2009]
PM ₁₀ (RD 1073/2002)	Diari (24h): 50 µg/m ³ [Límit superació permès: 35 vegades l'any]	40 µg/m ³
PM _{2,5} (Directiva 2008/50/CE)	--	Objectiu 2010: 25 µg/m ³ Límit 2015: 25 µg/m ³ Límit 2020: 20 µg/m ³

Les mesures d'actuació a Barcelona

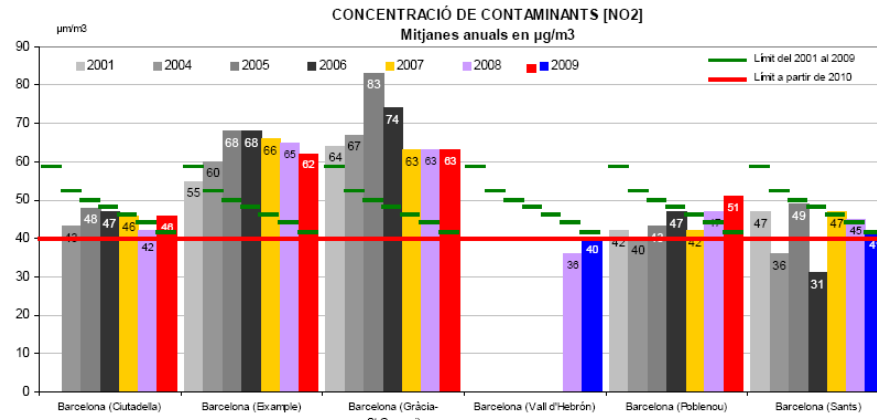
Des de fa anys l'Ajuntament de Barcelona i altres administracions públiques venen actuant sobre la millora de la qualitat atmosfèrica mitjançant diverses mesures. Així, s'ha incidit especialment en els focus industrials, s'ha modernitzat la planta de valorització energètica de residus, s'han substituït les centrals tèrmiques convencionals del Besòs per centrals tèrmiques de cycle combinat (amb menys emissions de contaminants), i s'han promogut les energies renovables per mitjà de, per exemple de l'Ordenança Solar Tèrmica, així com l'estalvi i eficiència energètica mitjançant l'aplicació dels projectes del Pla de Millora Energètica de Barcelona.

Tanmateix, cal tenir en compte que el principal focus emissor de contaminants és, a hores d'ara, el transport viari. Segons el Pla d'Actuació de la Generalitat de Catalunya associat a la Declaració de les Zones de Protecció Especial de l'Ambient Atmosfèric, el transport terrestre contribueix en un 40% a les emissions d'NO_x i en un 52% en el cas de les partícules en suspensió, i és el principal focus emissor d'ambdós contaminants.

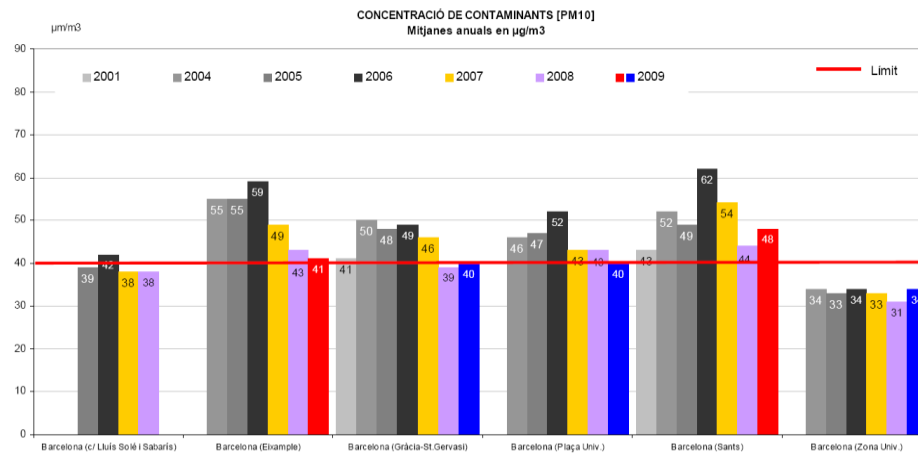
S'han de destacar, però, els esforços realitzats en aquest sector per a reduir les emissions contaminants, ja que s'ha potenciat el transport col·lectiu amb la integració tarifària i la millora de les xarxes de transport (bus, metro), i s'ha apostat per un canvi en els modes de transport dels ciutadans, ampliant la xarxa de carrils bici i potenciant el servei del Bicing, a més d'aplicar-se mesures de gestió de l'aparcament a gran part de la ciutat.

En tot cas, encara queda camí per recórrer -especialment en matèria de transport privat-, perquè la ciutat no es situa dins els estàndards de qualitat de l'aire marcats per Europa.

Figures 17 i 18
Evolució de la concentració de contaminants (NO₂ i PM₁₀)



FONT: Direcció de Serveis de Vigilància Ambiental, Agència de Salut pública de Barcelona i Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.



FONT: Direcció de Serveis de Vigilància Ambiental, Agència de Salut pública de Barcelona i Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya.

La línia vermella horitzontal de les gràfiques són els límits de 40 µg/m³ que s'han de complir a partir de 2010 establert per la UE.



1.2.3 - L'ENERGIA EN EL MARC NORMATIU

El PECQ s'emmarca en un marc normatiu complex amb referències relatives a l'estalvi i l'eficiència energètica, l'ús de les fonts d'energia renovables, la reducció dels gasos d'efecte hivernacle i la millora de la qualitat de l'aire. Les lleis i ordenances -de caràcter local, autonòmic, estatal o europeu- que tenen més rellevància actualment en aquests àmbits són les següents:

Sobre els edificis

- **Directiva Europea 2002/91CE:** la *Directiva 2002/91CE del Parlament Europeu i del Consell de 16 de desembre de 2002 relativa a l'eficiència energètica dels edificis* pretén fomentar l'eficiència energètica dels edificis actuant a nivell de càlculs energètics i requisits mínims d'eficiència, certificació energètica i inspecció periòdica de calderes i sistemes d'aire condicionat.
- **Codi Tècnic de l'Edificació (CTE):** aprovat pel Reial Decret 314/2006, de 17 de març, i modificat parcialment pel Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre. És el marc normatiu pel que es regulen les exigències bàsiques de qualitat que han de complir els edificis, incloses les seves instal·lacions, per satisfer els requisits bàsics de seguretat i habitabilitat. Algunes de les exigències bàsiques que regula són respecte a la seguretat en cas d'incendi, a la protecció enfront al soroll i a l'estalvi energètic.
- **Decret d'Ecoeficiència:** a Catalunya, a més del CTE, existeix aquest decret (Decret 21/2006, de 14 de febrer) que regula l'adopció de criteris ambientals i d'ecoeficiència en els edificis en matèria d'aigua, residus, materials i sistemes constructius.
- **Decret d'Habitabilitat:** aprovat l'any 2009 (Decret 55/2009 sobre les condicions d'Habitabilitat dels habitatges), en el qual es fixen alguns criteris referents a la sostenibilitat i estalvi energètic.

- **Ordenança de Medi Ambient de Barcelona (OMA)** des de l'any 2011 incorpora un títol d'energia on es recull la Ordenança Solar Tèrmica amb l'objectiu de promoure i regular, a través de la normativa local, les instal·lacions d'energia solar de baixa temperatura per a la producció d'aigua calenta en edificis. (normativa modificada el 2006), i la nova Ordenança Solar Fotovoltaica, que regula la incorporació de sistemes fotovoltaics en edificis de nova construcció i rehabilitacions en funció dels usos.
- **Real Decreto 1826/2009:** estableix uns requisits mínims de rendiments energètics dels generadors de calor. Es prohibeix la instal·lació des de l'1 de gener de 2010 de calderes amb unes característiques inferiors a uns nivells de rendiment especificats dins la normativa, i es limita la temperatura a l'interior dels establiments habitables que estiguin condicionats situats als edificis i locals destinats a usos administratiu, comercial i de pública concurrència.
- **Real Decreto 47/2007:** procediment bàsic per a la certificació d'eficiència energètica d'edificis de nova construcció. S'assigna a cada edifici una classe energètica d'eficiència que varia des de la classe A, per als més eficients, fins a la G, pels menys eficients.

Sobre els vehicles

- **Normativa d'emissions dels vehicles:** directiva 98/69/CE, sobre vehicles per al transport de passatgers i dels vehicles lleugers), i directiva 99/96/CE, sobre vehicles pel transport pesant de mercaderies. A partir de 1992 s'estableixen unes directives comunitàries per controlar les emissions dels vehicles (directives Euro) i avançar cap a automòbils progressivament menys contaminants que satisfacin els requeriments establerts en les directives sobre control d'emissions. Els valors màxims d'emissions i altres consideracions de tipus tècnic fixades per



aquesta normativa són d'aplicació universal pel conjunt de vehicles nous, fabricats en sèrie i posats en circulació en el mercat d'un estat membre, però estan exclosos aquells altres que es troben ja en circulació o que estan destinats a l'exportació.

L'adaptació als nivells d'emissió que estableixen les normatives Euro I (1992) i Euro II (1996) es va aconseguir amb ajustaments en els motors tradicionals. L'adaptació per part dels fabricants als nous estàndards d'emissions s'establia en un procés gradual en dues etapes (Euro III i Euro IV) que feien necessari el disseny de nous motors amb una eficiència ambiental més elevada. L'Euro III va suposar una reducció significativa dels nivells d'emissions respecte a períodes anteriors i permetia, amb caràcter general a partir del 2001, preparar el camí per a la reducció d'emissions definitives, que va tenir lloc en una segona fase, l'Euro IV, a partir del 2006. En alguns casos, la normativa permet que els nivells d'emissions establerts per Euro IV es puguin assolir, al seu torn, en dues etapes, la segona de les quals, anomenada Euro V, s'ha previst que comenci a aplicar-se durant el desenvolupament d'aquest Pla.

Per a la reducció d'emissions de CO₂, la Unió Europea va fer un acord amb l'ACEA (Associació Europea de Fabricants d'Automòbils) el 1998, en el que aquesta es comprometia a arribar a una emissió mitjana de 140 gCO₂/km dels vehicles venuts a la Unió Europea l'any 2008. Aquest objectiu es va traduir en una reducció mitjana del 25% de les emissions de CO₂ dels automòbils de nova matriculació en el període 1995-2008. A més l'ACEA es comprometia a produir vehicles amb un nivell d'emissions de 120 g/km a partir del 2000 i a revisar l'acord entre ambdues parts l'any 2003.

- **Directiva 2003/30/CE:** fixa un objectiu del 5,75% d'utilització de biocombustibles, calculat sobre la base del contingut energètic de tota la gasolina i tot el gasoil comercialitzat al mercat per al transport, amb data màxima el 31 de desembre de 2010.
- **2009/28/CE, de 23 abril de 2009. Article 3:** diu que cada Estat membre ha de vetllar perquè la quota d'energia l'any 2020 procedent de fonts renovables en els tipus de transports sigui,

com a mínim, l'equivalent al 10% del seu consum final en el transport.

- **2009/28/CE, de 23 abril de 2009. Article 17:** proposa una reducció de gasos d'efecte hivernacle derivada de l'ús de biocarburants i biolíquids d'un 50% com a mínim, a partir de l'1 de gener de 2017. A partir de l'1 de gener de 2018 aquesta reducció s'ampliarà fins al 60% pels biocarburants i biolíquids obtinguts en instal·lacions que hagin començat a produir-los a partir del 2017.
- **2009/28/CE, de 23 abril de 2009 Article 5:** la quantitat d'energia consumida en aviació es considerarà que no sobrepassa el 6,18%, en proporció al consum final brut d'energia de l'Estat membre.
- **Pla d'Activació de l'Estalvi i de l'eficiència energètica 2008-2011:** aprovat al Consell de Ministres durant la sessió de l'1 d'agost de 2008, amb l'objectiu de disposar a nivell estatal d'un milió de vehicles elèctrics per al 2014, entre d'altres mesures.

Sobre les mesures d'eficiència energètica

- **REGLAMENT (CE) N o 859/2009 DE LA COMISIÓ , de 18 de setembre de 2009+ REGLAMENT (CE) N o 244/2009 DE LA COMISSIÓ, de 18 de març de 2009:** estableix requisits de disseny ecològic per a la comercialització de làmpades d'ús domèstic no direccionals, per a usos no domèstics i quan s'integren en altres productes. Es retiraran progressivament les bombetes d'incandescència segons potència fins al 2012, any en què s'aplicarà a totes les potències.
- **REAL DECRET 1890/2008, del 14 de novembre:** aprova el Reglament d'eficiència energètica en instal·lacions d'enllumenat exterior i les seves instruccions tècniques EA-01 i EA-07. Aquest reglament s'aplica a les instal·lacions de més d'1kW de potència següents: enllumenat exterior (a les que es refereix la ITC-BT 09), les fonts (objecte de la ITC-BT 31), i l'enllumenat festiu i nadalenc (contemplades a la ITC-BT 34).



- **UNE 16001, Sistemes de gestió energètica, requeriments i orientació pel seu ús:** norma oficial europea per a sistemes de gestió d'energia que ha substituït totes les normes anteriors, incloent-hi l'antiga norma UNE 216301.

Sobre els edificis públics

- **Pla d'Activació de l'Estalvi i de l'eficiència energètica 2008-2011, aprovat al Consell de Ministres a la sessió de l'1 d'agost de 2008:** estableix l'objectiu obligatori per part de l'Administració General de l'Estat d'una reducció del 10% del consum elèctric, efectiva la primera meitat del 2009 respecte al mateix període de 2008. Aquest nivell d'estalvi es mantindrà de manera permanent en aquest trienni.

Sobre els residus

Les principals lleis que regulen la gestió dels residus són la Directiva marc de residus (Directiva 2008/98/CE del Parlament Europeu i del Consell de 19 de novembre de 2008); la Directiva 1999/31/CE del Consell de 26 d'Abril de 1999 (relativa a l'abocament de residus); la Llei 62/2003 de 30 de desembre (de mesures fiscals, administratives i de l'ordre social, on es modifiquen determinats aspectes de la Llei 10/1998); el Pla nacional integrat de residus 2008 - 2015 [PNIR] del Consell de Ministres de 26 de desembre de 2008; la Llei catalana 6/1993 de 15 de juliol (reguladora dels residus) i modificada per la Llei 15/2003 de 13 de juny i per la Llei 9/2008 de 10 juliol; el Decret legislatiu 1/2009 de 21 de juliol; i la Llei 8/2008 de 10 de juliol (sobre el finançament de les infraestructures de gestió dels residus i dels cànon sobre deposició dels residus)

Sobre la contaminació atmosfèrica

- **DECRET 152/2007**, de 10 de juliol, d'aprovació del Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire als municipis declarats zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric mitjançant el Decret 226/2006, de 23 de maig. Juntament amb el **DECRET 203/2009**, de 22 de desembre, pel qual es prorroga el Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire als municipis declarats zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric, aprovat pel Decret 152/2007, de 10 de juliol.
- **DECRET 226/2006**, de 23 de maig, pel qual es declaren zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric diversos municipis de les comarques del Barcelonès, el Vallès Oriental, el Vallès Occidental i el Baix Llobregat per al contaminant diòxid de nitrogen i per a les partícules.
- **Real Decreto Reial Decret 1073/2002 del 18 octubre**, sobre avaluació i gestió de la qualitat de l'aire ambient en relació amb el diòxid de sofre, diòxid de nitrogen i òxids de nitrogen, partícules, plom, benzè i monòxid de carbó, que transposa les directives 96/62/CE, 99/30/CE i 00/69/CE.
- **DECRET 397/2006**, de 17 d'octubre, d'aplicació del règim de comerç de drets d'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle i de regulació del sistema d'acreditació de verificadors d'informes d'emissió de gasos amb efecte d'hivernacle.



1.2.4 - ELS REFERENTS INTERNACIONALS

Barcelona, a l'hora de definir la seva estratègia energètica, no actua de forma aïllada en el món, sinó que pren com a referència actuacions realitzades per altres ciutats. Per aquest motiu, durant l'elaboració del PECQ s'ha realitzat un estudi comparatiu internacional (benchmarking) per a analitzar com actuen altres ciutats en matèria de canvi climàtic i eficiència energètica.

Les ciutats han estat escollides segons dos criteris: les que han mostrat públicament la seva preocupació per temes relacionats amb l'ambient i la sostenibilitat (per exemple que pertanyin al ICLEI, que integrin una Agenda 21 local, etc.); i i les que han redactat en els últims 5 anys algun pla o programa sobre energia, canvi climàtic i qualitat atmosfèrica.

La relació de ciutats objecte de comparació han estat, en aquest sentit, les següents: Londres, París, Viena, Estocolm, Freiburg, Amsterdam, Nova York i Sidney. Pel que fa al nombre d'habitants i superfície de les ciutats i les seves àrees metropolitanes, cap de les ciutadans analitzades presenta condicions similars a les de Barcelona. Viena té un nombre d'habitants semblant però, en canvi, és molt més extensa.

Els noms dels plans presenten una àmplia diversitat. No obstant això, s'identifiquen 2 grups: els que utilitzen un nom més tradicional i els que identifiquen un nom o, fins i tot un eslògan, més atractiu des d'un punt de vista comunicatiu.

La majoria de plans plantegen un horitzó a llarg termini i un altre a curt o mitjà termini. Estocolm en té un tercer a molt curt termini (només 2 anys posterior a l'aprovació del pla). L'horitzó més llunyà se situa al 2050 (4 plans), seguit del 2030 (2 plans). Tots els horitzons intermedis se situen entre 2010 i 2020, excepte el d'Estocolm (2005/2030).

Els objectius de tots els plans són iguals des d'un punt de vista conceptual (excepte Viena), i se centren en la reducció de les emissions de CO₂ respecte les d'un any de referència. Quantitativament, però, són molt diferents. Els que es marquen objectius de reducció més alts són París (75%), Sydney (70 %), Estocolm (60-80%) i Londres (60%).

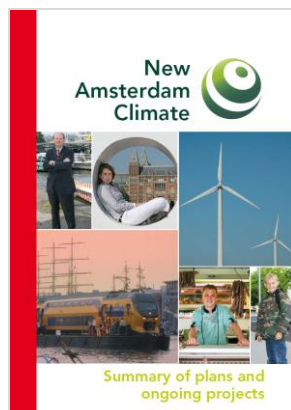
En general tots els plans inclouen aspectes d'energia i canvi climàtic. La qualitat atmosfèrica implícitament està inclosa en la majoria de plans (incorporen mesures de reducció de la contaminació de l'aire), tot i que explícitament només l'inclouen Freiburg i Nova York, que la tracten com un apartat específic. La majoria de plans presenten un abast més ampli. Altres dels temes que també es tracten són la gestió dels residus, la gestió de l'aigua o el turisme.

En relació a les fonts energètiques, la majoria de plans tracten el petroli i el carbó (excepte Freiburg), el gas natural (excepte Estocolm) i la biomassa (excepte Estocolm i Sydney). Les fonts més considerades són la solar tèrmica (7 plans); la solar fotovoltaica, l'eòlica i els biocombustibles (6 plans). La hidroelèctrica (4 plans), la mareomotriu i la geotèrmica (2 plans) són les menys considerades. La majoria dels plans (6) consideren l'hidrogen com una alternativa vàlida a llarg termini per substituir la tecnologia actual, basada principalment en el petroli dels motors dels automòbils. Pel que fa a la generació elèctrica, totes les ciutats aposten clarament per la cogeneració, si bé només 2 es plantegen l'autogeneració.

La meitat dels plans analitzats inclouen mesures de captació i emmagatzematge de CO₂ (mitjançant la plantació de boscos), però sempre com a mesures complementàries. Pel que fa a mesures d'adaptació al canvi climàtic, només n'inclouen París, Nova York i Sydney.



Tots els plans d'acció es basen principalment en l'eficiència energètica en l'edificació i en mesures del transport i la mobilitat. La majoria incorporen mesures en les edificacions tant del sector privat (habitatge), com del sector públic (oficines, equipament, habitatge i altres edificis municipals) i del sector comercial (locals).



Taula 6
Els referents internacionals del PECQ

CIUTAT (població)	ÀMBITS TRACTATS		
	Energia	Clima	Aire
LONDRES (7.684.000) ► The London Plan - 2004	Si	Si	Si
PARÍS (2.167.000) ► Plan Climat de Paris (2007)	Si	Si	No
VIENA (1.670.300) ► Urban Energy Efficiency Programa (2006)	Si	No	No
ESTOCOLM (798.700) ► Stockholm's Action Programme against Greenhouse Gas Emission (2003)	Si	No	No
AMSTERDAM (751.700) ► Amsterdam Climate Programme - 2007 ► Air Quality Plan - 2006	Si	Si	Si
FREIBURG (217.500) ► Freiburg Green City. Approaches to Sustainability - 2007 ► The Clean-Air Plan - 2006	Si	Si	Si
NOVA YORK (8.214.400) ► Plan NYC. A greener, greater New York - 2006	Si	Si	Si
SIDNEY (164.500) ► Environmental Management Plan - 2007	Si	Si	No



DIAGNOSI

Bloc 2 - Programa Ciutat



2.1 - L'ÀMBIT D'ANÀLISI

2.1.1 - EL CONTEXT: LA CIUTAT

Les ciutats i grans conurbacions han esdevingut en els darrers anys els grans consumidors energètics arreu del món. Segons les estimacions dels experts, un 75% de l'energia a nivell mundial es destina a mantenir la complexa organització de les ciutats, on ja hi viuen més de 60% dels habitants.

Cal tenir en compte, a l'hora d'analitzar el metabolisme de les ciutats, que aquestes tenen un funcionament sistèmic, semblant al de qualsevol ecosistema natural, pel que fa a la demanda de recursos, aigua, energia i també informació, i a la generació de residus sòlids, líquids i gasosos. Això sí, molt més complex, ja que la capacitat dels humans de concentrar activitats i usos en determinats territoris supera habitualment la capacitat de càrrega d'aquests indrets; és a dir, la possibilitat de satisfer les necessitats i d'assumir els productes residuals amb els recursos propis. Aquests fluxos determinen, per tant, la relació de la ciutat amb l'exterior.

Ara bé, les ciutats modernes tenen malauradament un *metabolisme lineal*, i aquesta és, precisament, una de les principals causes de la seva alta demanda de recursos, ja que no hi ha un ús més eficient ni una reutilització dels recursos introduïts al sistema, com tampoc un aprofitament racional dels recursos naturals autòctons i renovables, en especial els energètics.

Les ciutats tenen, per tant, una gran oportunitat d'esdevenir més eficients fent un ús més racional dels recursos que té al seu abast, amb els avantatges que això comporta a nivell d'estalvi d'energia i de reducció del seu impacte ambiental, sobretot pel que fa a les emissions de caràcter local (contaminació) i global (canvi climàtic). Per avançar en aquesta línia, pot actuar en diversos àmbits, com la reducció de la demanda de transport en vehicle privat, la diversificació dels centres de generació d'energia, la valoració energètica dels residus, l'aprofitament de les fonts renovables, la millora de l'eficiència dels edificis i instal·lacions públiques o el foment de les zones verdes urbanes, entre d'altres.

Aquest nou escenari exigeix també una implicació activa per part de l'administració local, de manera que no sigui tan sols un simple consumidor més en el mercat energètic. La seva participació com a gestora i legisladora és, certament, necessària, però també ho és que tingui un paper rellevant en la innovació, la planificació, l'educació o la promoció.



2.1.2 - BARCELONA EN EL TERRITORI

Barcelona està situada al Pla del mateix nom que s'estén, de nord a sud, entre les conques fluvials del Llobregat i el Besòs, i d'est a oest, entre la Serralada de Collserola i el mar. Ocupa una superfície de 101 km², i les dimensions màximes de la ciutat són d'uns 8 km entre Collserola i el Port, i de 9 km entre Montjuïc i el riu Besòs.

L'àrea d'influència barcelonina, tanmateix, va més enllà dels límits administratius de la ciutat. En els darrers quaranta anys ha tingut lloc un fenomen característic de les grans urbs d'arreu del món, el de la metropolitanització, de manera que Barcelona ha esdevingut el centre d'un gran sistema urbà en el que les poblacions i, fins i tot, comarques veïnes s'han configurat com una nova realitat geogràfica.

Aquest fet ha comportat un procés de prolongació de la trama urbana amb importants implicacions ambientals sobre el territori. Les referències territorials actuals possibles de Barcelona, per tant, depenen de l'àmbit considerat: el propi municipi, la comarca del Barcelonès, l'Àrea Metropolitana o les comarques que conformen l'anomenada Regió Metropolitana. Així, qualsevol decisió política urbanística i territorial que es prengui o qualsevol canvi socioeconòmic que s'esdevingui en el conjunt d'aquest territori té una repercussió clara en el funcionament i la dinàmica de Barcelona.

Aquesta realitat es constata de forma especial en matèria de planificació i gestió de recursos naturals o de serveis que tenen una clara component ambiental com la recollida i el tractament residus, el subministrament d'aigua potable i el tractament de les aigües residuals, la xarxa d'espais naturals o la mobilitat i el transport públic col·lectiu. L'energia, tal i com succeeix en els sistemes naturals, és el motor que mou aquest conjunt d'activitats fonamentals per al manteniment i funcionament quotidià del sistema urbà, motiu pel qual la planificació, ordenació i urbanització del conjunt d'elements que configuren el territori tenen una especial incidència sobre el consum final i la consegüent generació d'emissions.

Si bé és complex intervenir sobre la ciutat ja construïda, les noves transformacions urbanístiques i els nous barris han de ser dissenyats i gestionats amb criteris de sostenibilitat, amb l'objectiu de reduir el consum de recursos naturals i d'energia, així com els seus impactes socioambientals. En l'àmbit energètic, per exemple, Barcelona ha incorporat en els darrers anys nous criteris d'actuació a l'hora d'impulsar els projectes urbans -per exemple, en el desenvolupament de barris com el de Vallbona-, i ha introduït innovacions tecnològiques i normatives que han tingut un impacte significatiu en el sector, com les xarxes de climatització centralitzada (*district heating and cooling*) o l'Ordenança Solar Tèrmica, entre d'altres.

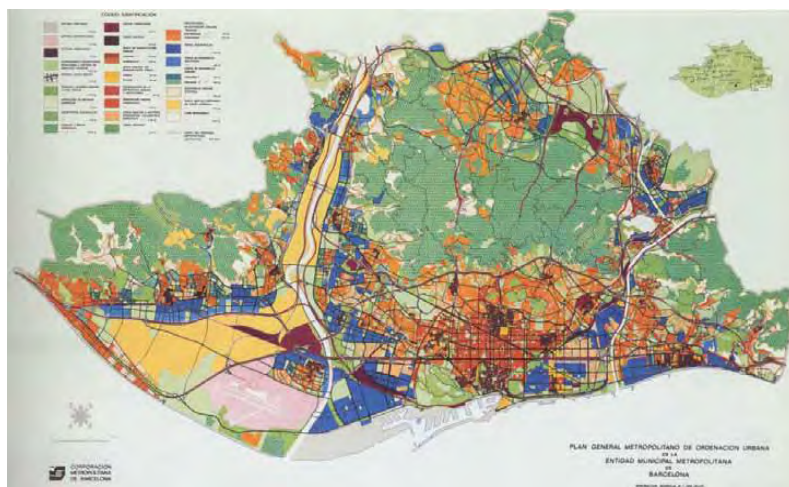
En aquest context, es fa necessari, per tant, anar més enllà i reflexionar sobre com el desenvolupament urbanístic i l'ordenació territorial ha d'incorporar el vector energia i el canvi climàtic i la qualitat de l'aire.



■ EL PLA GENERAL METROPOLITÀ

Barcelona i 26 municipis més de l'Àrea Metropolitana de Barcelona regeixen el seu urbanisme pel Pla General Metropolità d'Ordenació Urbana (PGM), instrument urbanístic aprovat per la Comissió Provincial d'Urbanisme de Barcelona el 14 de juliol de 1976.

El PGM continua vigent, tot i que al llarg dels anys ha experimentat nombroses modificacions -com també les normes urbanístiques de cada municipi- per tal adaptar-se a l'evolució d'un territori complex en el que els nuclis urbans i els d'activitat econòmica conviuen amb espais naturals de molta vàlua ecosistèmica.





2.1.3 - LA POBLACIÓ

La ciutat de Barcelona va passar de poc més de mig milió d'habitants a principis del segle XX a més de 1,9 milions a finals dels anys setanta, degut a la importància dels corrents migratoris.

A partir de 1980 i durant dues dècades, la ciutat va experimentar un retrocés demogràfic. Aquest fenomen no s'havia produït en cap moment del segle XX, i va ser degut a dos motius diferents que van convergir en aquest període: el fre dels processos immigratoris que havia experimentat la ciutat, aturats per la crisi que es viu en aquells moments; i el procés de desconcentració urbana, tant de les activitats productives com les residencials, fenomen que progressivament ha consolidat una estructura de Regió Metropolitana marcada per un gran increment dels fluxos de mobilitat.

A principis del 2000 la situació torna a canviar, de la mà, aquesta vegada, de la immigració estrangera, esperonada per un gran increment de l'oferta d'ocupació. Simultàniament, es registra una lleugera recuperació de la taxa de natalitat. El nombre de llocs de treball ubicats a la ciutat va arribar al seu màxim històric durant l'any 2007 i el primer semestre del 2008, assolint la xifra d'1,1 milions, xifra que ha anat disminuint progressivament amb la crisi econòmica.

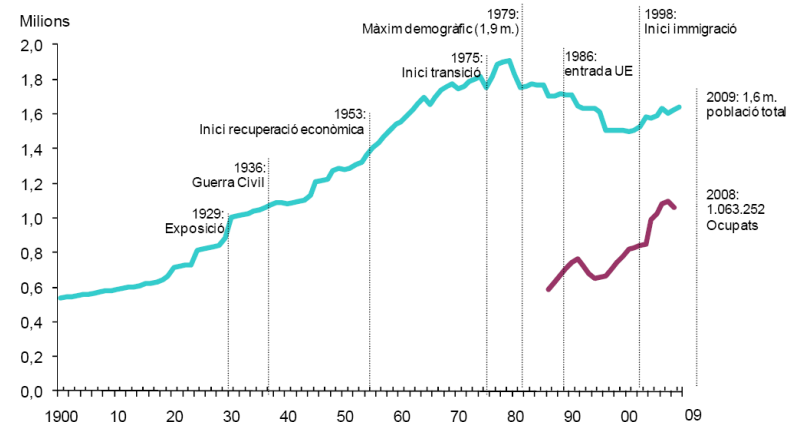
Actualment, Barcelona té al voltant de 1,6 milions d'habitants, lluny encara del màxim demogràfic d'1,9 milions que va assolir el 1979, però amb un estoc residencial molt superior al d'aquell moment degut a la reducció de la mitjana de membres per llar. Així la taxa de creixement de la població entre el 1992 i el 1999 va ser negativa (-1,15% anual), mentre que la de 1999 al 2009 va ser lleugerament positiva (0,8% anual), però sense assolir encara els valors del 1992.

Com arreu de Catalunya i l'Estat espanyol, la llarga caiguda de la taxa de natalitat ha transformat la tradicional piràmide d'edats de les ciutats en una figura en forma d'urna, situant l'edat mitjana de la població de Barcelona en 43,1 anys, força elevada si es compara

amb la mitjana catalana que és de 40,3 anys, o amb la de la resta de l'àmbit Metropolità de Barcelona que es situa al voltant dels 39 anys.

Per grups d'edat, un 11,8% de la població tenia l'any 2009 entre 0 i 14 anys, un 4,0% entre 15 i 24 anys, un 63,9% entre 25 i 64, i un 20,3% 65 anys o més. Nou Barris, Horta-Guinardó i l'Eixample són els districtes amb un major percentatge de gent gran (65 anys i més), si bé en tots els districtes excepte Ciutat Vella aquest sector de la població representa més del 19%. Sarrià-Sant Gervasi és el districte amb més nens (0 a 14 anys), i l'Eixample el que té més gent jove (15 a 24 anys).

Figura 19
Evolució de la població de Barcelona (1900-2009)



Font: Departament d'Estadística. Ajuntament de Barcelona



La immigració ha augmentat fins a representar un 17% de la població total de la ciutat, si bé l'actual conjuntura econòmica està frenant el procés migratori, especialment els procedents dels països en desenvolupament. Tot plegat fa de Barcelona una ciutat de gran complexitat social, multicultural i amb unes pautes d'inserció en els mercats de treball i de l'habitatge molt diversificats. Aquest fet és rellevant a l'hora d'avaluar l'evolució del consum energètic a la ciutat, ja que el comportament social vers l'ús que se'n fa de l'energia va molt associat a la intensitat de consum energètic de la societat, i cada cultura interpreta sovint l'ús de l'energia de manera diferent.

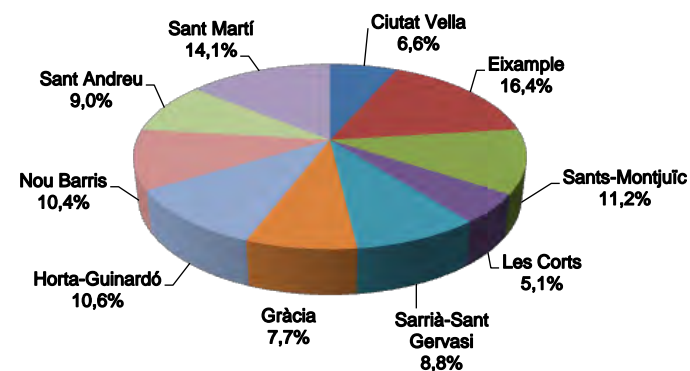
Figura 20
Evolució de la població de Barcelona (1992-2009)



Font: Departament d'Estadística. Ajuntament de Barcelona

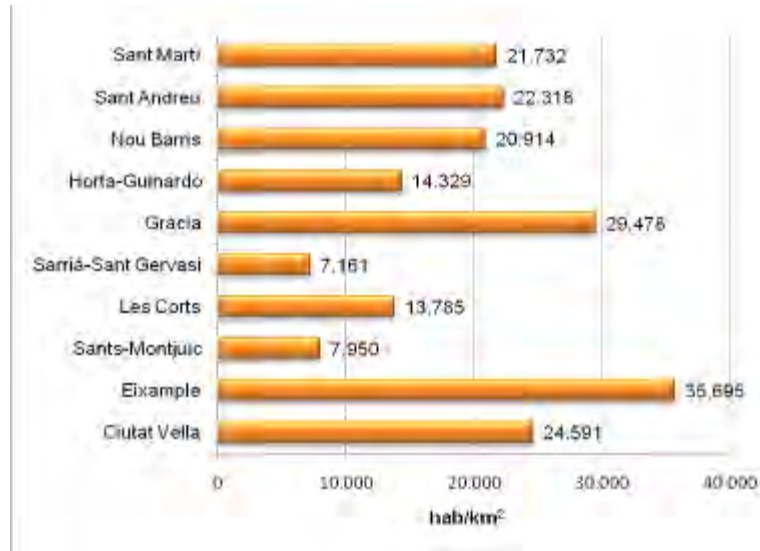
Els districtes amb més densitat de població són l'Eixample i Gràcia (35.695 i 29.478 hab/km², respectivament), mentre que Sarrià-Sant Gervasi i Sants-Montjuïc els que tenen la menor densitat (7.161 i 7.950 hab/km², respectivament).

Figura 21
Distribució de la població de Barcelona per districtes (2009)



Font: Departament d'Estadística. Ajuntament de Barcelona

Figura 22
Densitat de població per districtes (2009)



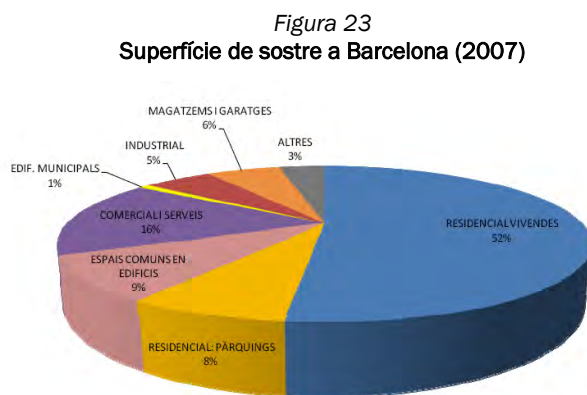
Font: Departament d'Estadística. Ajuntament de Barcelona



2.1.4 - EL PARC D'EDIFICIS

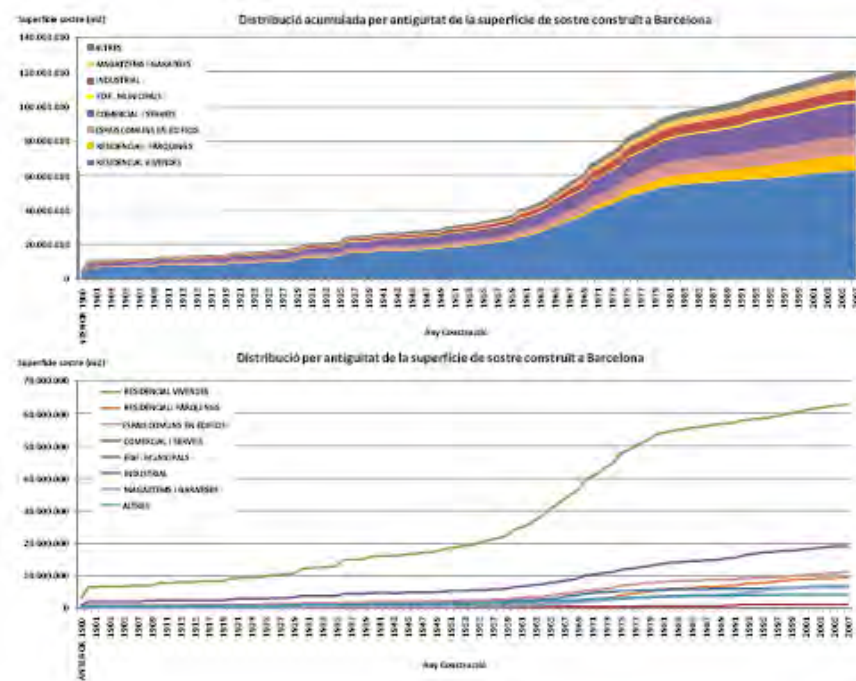
La superfície de sostre construït a Barcelona ha tingut al llarg de la seva història un creixement sostingut, per bé que amb moments de gran construcció marcats per èpoques de transició, onades migratòries o grans desenvolupaments urbanístics.

En els últims anys la construcció ha estat més moderada, amb valors de creixement anuals inferiors al 1%. Això no obstant, entre els anys 1999 i 2007 es van construir aproximadament 3,2 milions de m² de sostre nou a Barcelona, arribant-se així fins als 121,35 milions de m². Segons la base de dades del cadastre, més de la meitat és sostre residencial (62,7 milions de m²), seguit dels locals destinats a usos industrials i a garatges i magatzems (22,9 milions de m²). Destaca també la gran superfície destinada al sector comercial i d'oficines (8,2 i 6 milions de m², respectivament).



Font: Cadastre de Barcelona

Figures 24 i 25
Evolució de la distribució per antiguitat de la superfície de sostre construït a Barcelona (1900-2007)



► Si es comparen les dades de sostre segons ús amb els valors de l'any 1999, es posa de manifest que en els darrers anys Barcelona ha experimentat una reducció significativa de la superfície de sostre industrial (-0,8% anual), acompanyada d'una terciarització del parc d'edificis, amb un augment del sostre d'oficines, comercial i esportiu. Destaca el sector comercial, amb un creixement del 4,5% anual, el qual va passar dels 5,7 milions de m² l'any 1999 als 8,2 milions l'any 2007. El sector residencial també ha augmentat en aproximadament 1,4 milions de m² la seva superfície.



2.1.5 - ELS FACTORS ECONÒMICS

Barcelona es troba immersa en un llarg procés de canvis demogràfics i socials, que han transformat també el seu model econòmic. La ciutat manté una estructura econòmica diversificada, en contraposició amb altres grans metròpolis que depenen de forma crítica d'un o dos subsectors. Barcelona encapçala la transformació terciària de l'economia catalana.

Els sectors econòmics i el mercat laboral

Globalment, destaca la important presència dels serveis empresarials, els quals aporten un 25% del sector terciari i més d'un 20% del total de l'economia de la ciutat. Els serveis hotelers i comercials són també un tret molt significatiu d'aquest procés de terciarització. En termes quantitius, el creixement del PIB a Barcelona ha estat d'una mitjana del 2,5% entre l'any 2001 i el 2008, situant-se en 63.100 M€ l'any 2008. El PIB per càpita fou, el mateix any, un 38% superior a la mitjana catalana, fet que indica l'elevat grau de concentració d'activitat a la ciutat.

Tot i aquest creixement del PIB, entre el 1991 i el 2006, Barcelona ha disminuït la seva participació en l'economia catalana, ja que ha passat d'aportar un 36,5% del PIB al 29,2%. Això ha estat conseqüència de la major descentralització de l'activitat productiva per tot Catalunya. Cal assenyalar, però, que l'any 2008, quan ja es feia evident el canvi de conjuntura del cicle econòmic, la comarca del Barcelonès va ser la més dinàmica econòmicament de Catalunya, i va créixer un 1,7% quan el global de Catalunya va ser d'un 0,2%.

Si s'analitza el grau tecnològic de les indústries i serveis, Barcelona és capdavantera en tecnologia i coneixement, amb un teixit industrial que té un 10% dels llocs de treball d'alta intensitat tecnològica i un 41% d'intensitat mitjana-alta. En el sector terciari també es denota la tendència a l'especialització en activitats, amb un 5% dels serveis basats en alta tecnologia i un 43% en el coneixement.

Figura 26
Distribució del PIB de Barcelona en el context català (2008)

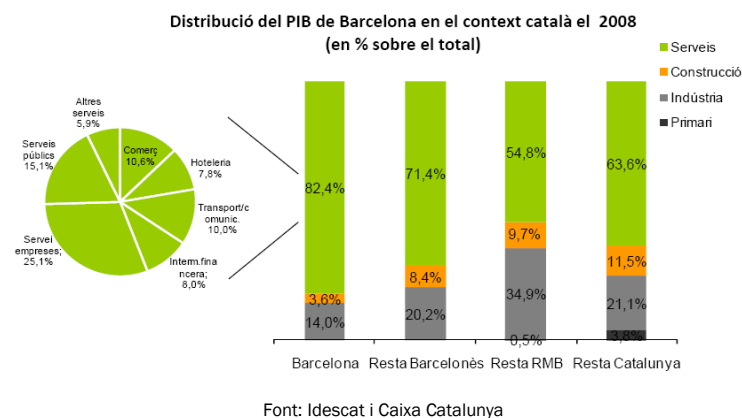
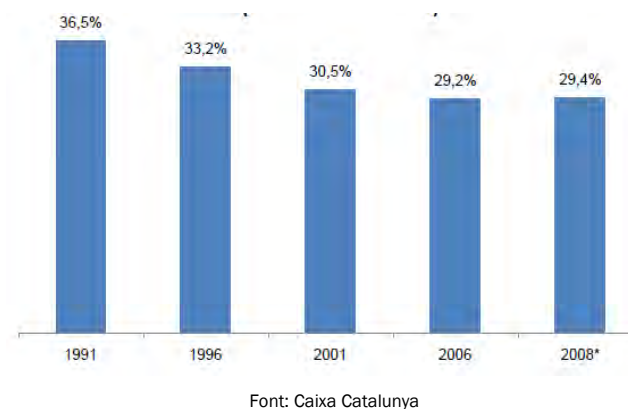


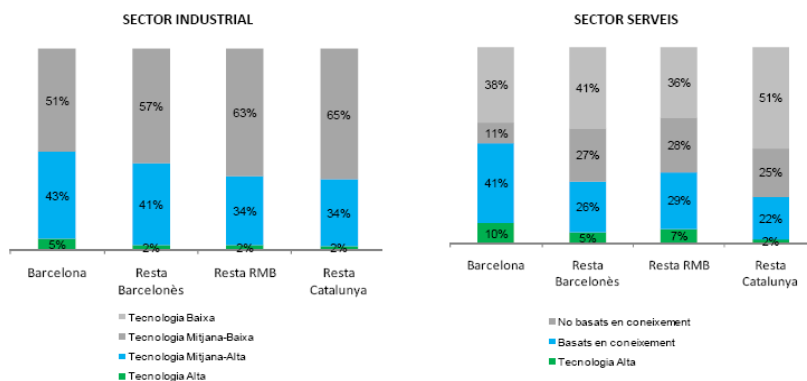
Figura 27
Evolució del pes de Barcelona en l'economia catalana (1991-2008)





Figures 28 i 29

Distribució de les activitats empresarials per intensitat tecnològica (2009)



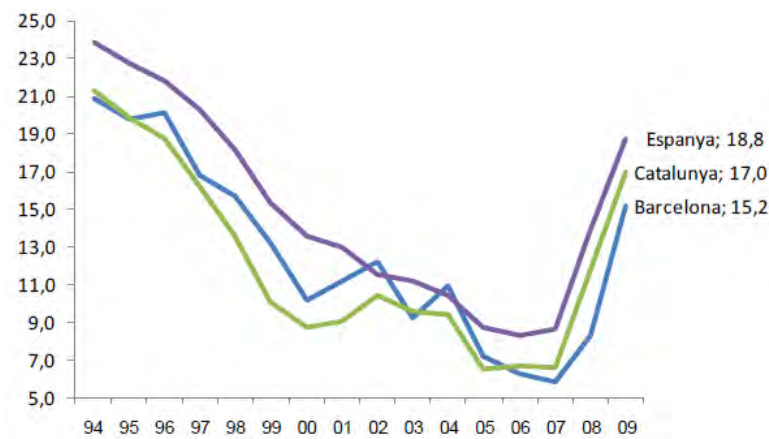
Font: Seguretat Social

Pel que fa a l'evolució de l'ocupació, entre l'any 2000 i el 2007 el nombre de llocs de treball ubicats a Barcelona va créixer en un 15%. De fet, el primer trimestre del 2008 es va arribar a prop dels 1,1 milions, si bé l'actual situació econòmica ha provocat una reducció d'aquesta xifra, que a finals del 2009 se situava en uns 997.000.

La taxa d'atur, per la seva banda, se situa en un 15% de la població activa. Es tracta d'una xifra inferior a la mitjana catalana i està molt per sota de la que es dona globalment a Espanya. La llarga etapa de creixement econòmic havia comportat un descens continuat de la taxa d'atur, la qual havia arribat a situar-se en un 5,8% durant el 2007, un nivell molt proper a la plena ocupació.

Figura 30

Evolució de la taxa d'atur a Barcelona (1994-2009)

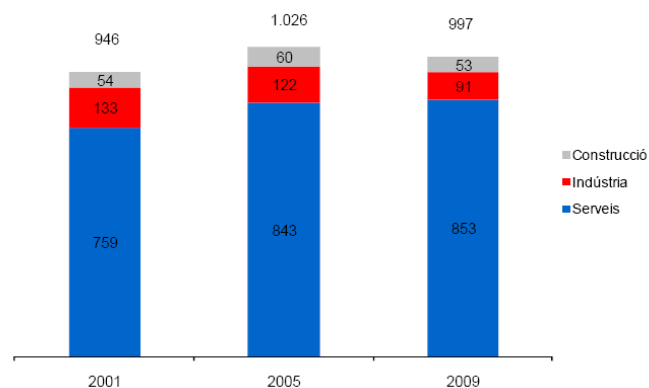


Font: Enquesta de Població Activa (EPA)

La crisi, però, ha portat un increment de l'atur, semblant al de Catalunya i Espanya. El sector del transport, els relacionats amb els serveis socials, sanitaris o educatius, i globalment els que tenen a veure amb els serveis públics, els que més han augmentat. Un altre sector que també ha tingut un augment important és el de l'hostaleria, fet que revela el creixent pes de les activitats turístiques a la ciutat.

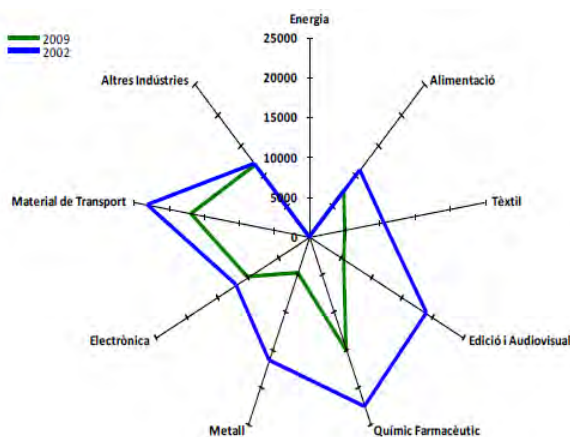
En canvi, els serveis a les empreses, que és el més important de l'estructura productiva de la ciutat, i que havia crescut molt fins el 2007, s'ha vist afectat per la conjuntura immobiliària. El comerç i els serveis personals s'han vist molt condicionats per la caiguda de la demanda, mentre que el sistema financer mostra les seves dificultats i la necessitat d'una reconversió.

Figura 31
Evolució dels llocs de treball per sectors a Barcelona (2001-2009)



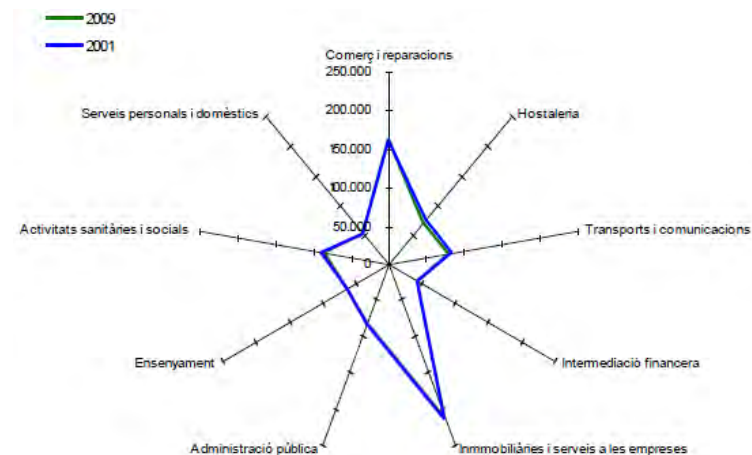
Font: Seguretat Social

Figura 32
Evolució dels llocs de treball industrials per sectors productius (2002/2009)



Font: IDESCAT i Seguretat Social

Figura 33
Evolució dels llocs de treball terciaris per sectors (2002/2009)

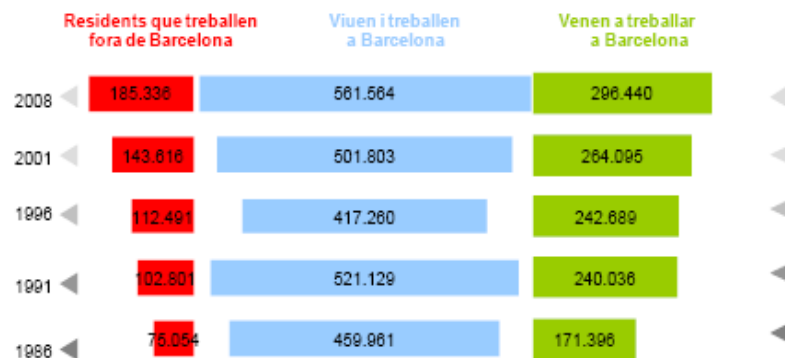


Font: IDESCAT i Seguretat Social

Aquesta evolució del mercat laboral ha comportat també un augment de la mobilitat laboral. Barcelona atrau residents d'altres indrets, però també és molt significatiu el nombre de barcelonins que treballen fora de la ciutat. Tant les entrades com les sortides per motius laborals mostren un creixement progressiu del nombre de desplaçaments, fet que repercuteix en el consum d'energia i les emissions del transport.



Figura 34
Evolució de la mobilitat laboral a Barcelona (1986-2008)



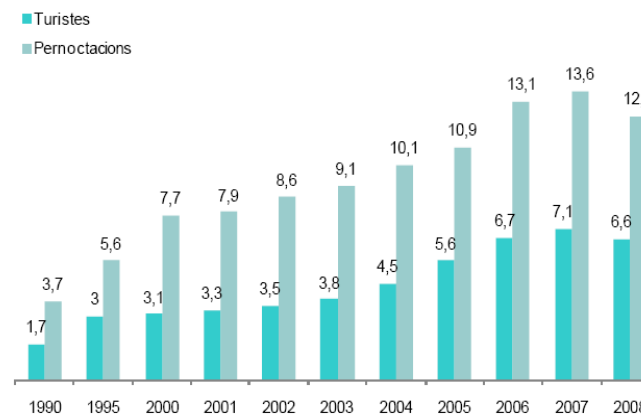
Font: IDESCAT

L'activitat del sector turístic

El context econòmic i sociocultural dels darrers anys ha afavorit la projecció internacional de la ciutat. A més, el desenvolupament d'infraestructures de transport com l'aeroport, el port i el tren d'alta velocitat han beneficiat el creixement de la demanda turística de Barcelona. L'efervescència dels transports *low cost* a tota Europa, l'increment del nombre de viatges a nivell mundial i la popularització de les estades curtes en centres urbans han contribuït també al seu èxit turístic.

Si s'analitza l'evolució del nombre de viatgers i de pernoctacions a la ciutat, s'observa que gairebé s'han quadruplicat en els darrers 20 anys, i s'han potenciat altres formes d'allotjament, com ara els apartaments. Al voltant del 68% de les pernoctacions turístiques a Barcelona les realitzen estrangers, un 29% corresponen a persones que venen de la resta de l'Estat i el 3% restant procedeixen de Catalunya.

Figura 35
Evolució del nombre de viatgers i de pernoctacions a Barcelona (1990-2008)



Font: Turisme de Barcelona

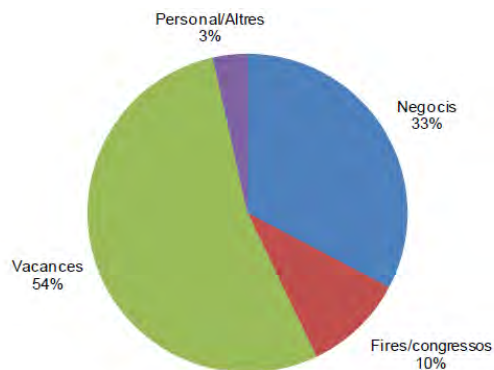
Destaca l'equilibri entre les pernoctacions de lleure i les de negoci i congressos. Les primeres van molt lligades a l'interès per l'arquitectura i als creuers, mentre que una gran part del turisme de negocis està vinculat als certàmens firals. Barcelona és la tercera ciutat del món en organització de congressos, segons la ICCA (*International Congress and Convention Association*), i la segona en nombre de participants. De forma aproximada, un 54% dels turistes que s'allotgen en hotels a Barcelona ho fan per vacances i el 33% per negocis, sense comptar els viatgers per fires i congressos que representa un 10% més.

L'aparició de nous segments com el dels creuers ha comportat també un augment del nombre de visitants, fins al punt que Barcelona és actualment el 5è port del món en nombre de creuers. Aquesta tipologia turística no comporta allotjament a la ciutat, però el seu nivell de despesa comercial és elevat, ja que es tracta de visitants amb un nivell de renda mitjà/alt.



Figura 36

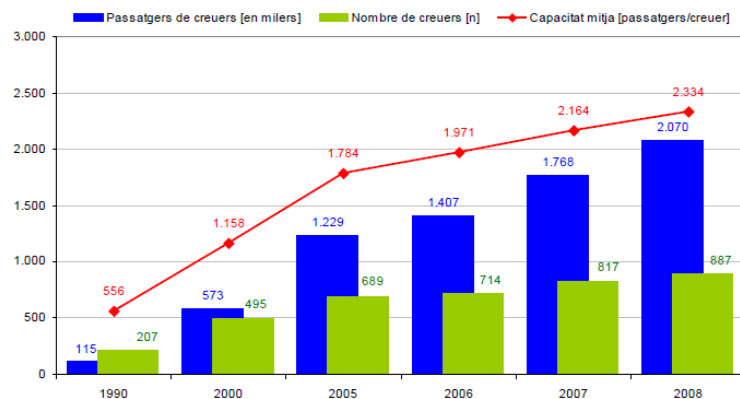
Motiu de viatge dels turistes que s'allotgen en hotel a Barcelona (2008)



Font: Turisme de Barcelona

Figura 37

Evolució del nombre de creuers i passatgers al Port de Barcelona (1990-2008)

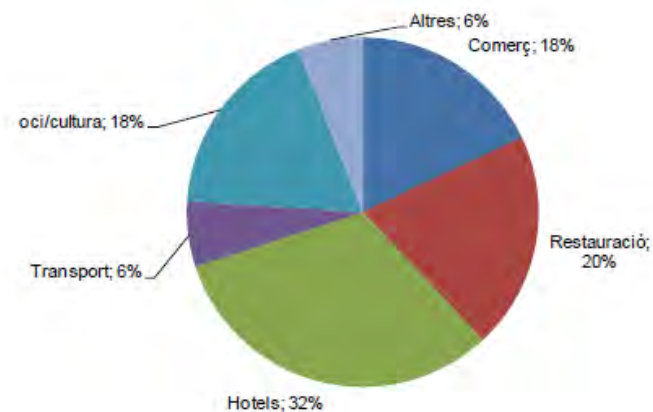


Font: Turisme de Barcelona

El turisme és, en tot cas, una activitat transversal que afecta a altres segments de producció, amb un gran impacte sobre el comerç i les activitats d'oci i cultura, a més del que té sobre les relacionades amb l'hostaleria i la restauració. Val a dir que, en la mesura que el comerç ofereix serveis produïts per altres sectors industrials, l'impacte positiu del turisme s'estenen també a aquests sectors. De forma global, es pot estimar que la despesa turística aporta al voltant del 9,5% del PIB de la ciutat de Barcelona⁴, per la qual cosa té un gran pes en l'economia de la ciutat.

Figura 38

Distribució del turisme en els sectors productius de la ciutat (2008)

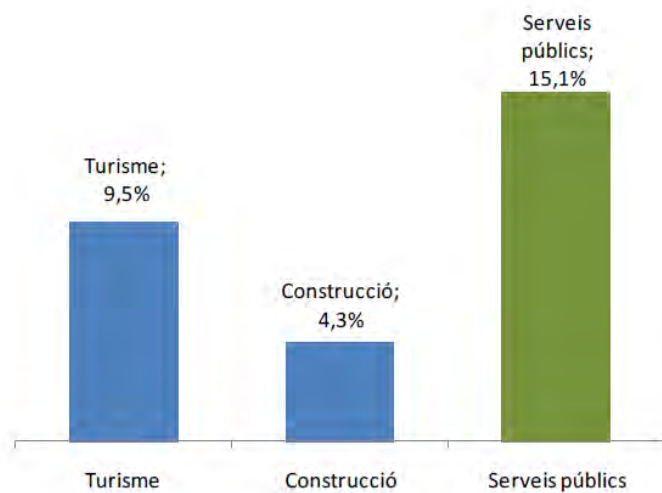


Font: IDESCAT

⁴ Per tal d'analitzar l'impacte econòmic de l'activitat turística a Barcelona, s'han partit de diverses enquestes sectorials, tals com són les enquestes realitzades als visitants que arriben a Catalunya, aportades pel Departament d'Innovació, Universitat i Empreses, les dades a nivell espanyol, a partir de l'enquesta Egatur, i les que procedeixen de l'Índex d'Activitat Turística que elabora la UAB.



Figura 39
El pes del turisme en l'economia de Barcelona (2008)





2.1.6 - EL COMPORTAMENT SOCIAL

La recerca i les variables definides

Les actituds i hàbits individuals i, per extensió, el comportament social té una gran influència sobre el consum racional dels recursos energètics. Per aquest motiu, durant l'elaboració del Pla es va portar a terme un estudi qualitatiu⁵ per conèixer amb detall la percepció del vector energia a partir d'una proposta de segmentació realitzada en uns estudis quantitius previs⁶

L'estudi identifica i caracteritza les necessitats, percepcions, motivacions i actituds en relació a l'energia de diferents ciutadans que tenen a veure amb l'ús, els seus hàbits de consum i la consciència ambiental. Posteriorment, planteja un seguit d'accions o projectes orientats a millorar la gestió del consum energètic des del propi comportament social.

Aquesta primera base estadística assenyala que a nivell espanyol el 86% dels ciutadans declaren estar preocupats pel canvi climàtic, però aquesta opinió no queda reflectida en els seu comportament posterior. En aquest sentit, s'observa un fet semblant si s'analitza el mapa europeu d'actituds de consum ciutadanes respecte els temes ambientals, ja que si bé l'estat espanyol sembla ser un dels països amb més consciència ambiental, en canvi és un dels menys actius.

A partir d'aquestes anàlisi estadístiques proposen 6 segments de població diferents en funció del seu comportament vers l'ús racional de l'energia: conscienciat, còmode, dinàmic, passiu, antisistema i convençut. D'aquesta proposta de segmentació, s'estima que els quatre primers són majoritaris (representen el 96% de la població), mentre que els altres dos tenen un menor grau de representativitat en el conjunt de la ciutat. L'estudi ha aprofundit en aquests quatre segments estimats majoritaris en considerar que representen la majoria de la població.

Les variables de comportament social utilitzades per posicionar els ciutadans en funció del seu comportament vers l'ús de l'energia són dues: *variable de consum energètic* i *variable d'intencionalitat*. La primera segmenta la població segons el major o menor nivell de despesa en el consum energètic - i béns i serveis relacionats -, identificant la capacitat de despesa i la predisposició a la despesa o el consum. La segona identifica aquells segments de població amb major o menor grau de coneixement dels problemes ambientals, i les seves actituds vers aquests problemes.

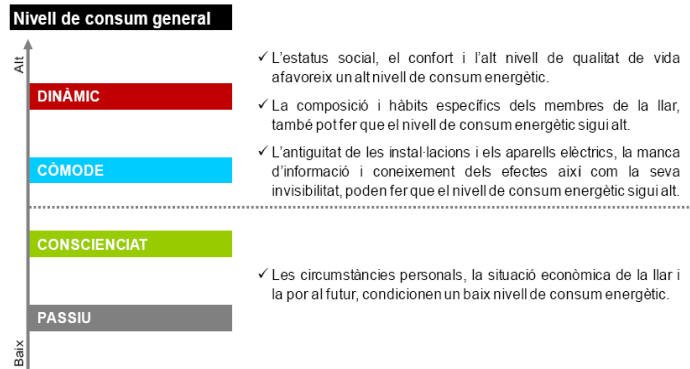
⁵ Creafutur: "Estudi de Comportament Social vers l'energia, i pla estratègic d'informació, educació i comunicació per a l'ús racional de l'energia". Barcelona, 2009. Encàrrec de l'Agència d'Energia de Barcelona

⁶ Creafutur: "Sostenibilitat i Oportunitats de Negoci" i "El futur del consumidor d'energia a la llar". Barcelona, 2008.

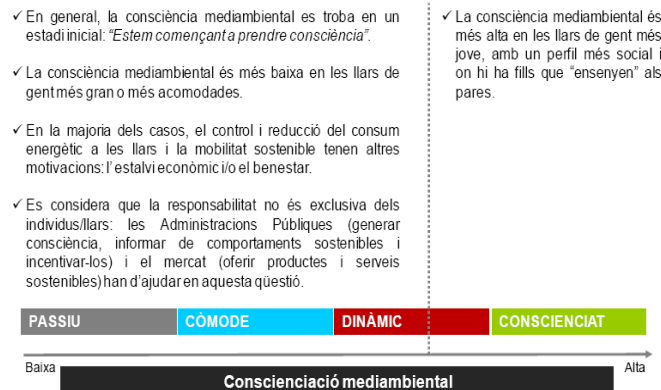


Figura 40 i 41
Variables de comportament social estudiades

Variable de consum energètic



Variable d'intencionalitat



La recerca etnogràfica

Per definir mesures i polítiques a impulsar que permetin el canvi de percepció vers l'ús de l'energia, s'ha treballat amb ciutadans de Barcelona que presenten diferents realitats econòmiques i socials. A partir d'una enquesta realitzada a diferents llars se'n van escollir 8 assimilables a la caracterització abans proposada:

- Llar "single" al Gòtic
- Llar de família jove a Diagonal Mar
- Llar de parella gran sense fills a Les Corts
- Llar vídua a l'Eixample Dret
- Llar de parella jove a Nou Barris
- Llar monoparental a Sants-Montjuïc
- Llar de jubilats a l'Eixample esquerra
- Llar d'immigrants Nord Africans a Ciutat Vella

L'estudi etnogràfic s'ha realitzat en dues fases:

- **Diari de rutines energètiques:** les famílies han enregistrat el consum energètic de la seva llar (agafant com a referència dos dies laborables i el cap de setmana), i han fet un inventari fotogràfic dels equipaments de la seva llar.
- **Entrevista:** una vegada complimentat el diari i analitzades les dades, un equip d'experts ha realitzat una sèrie d'entrevistes en profunditat per conèixer les actituds i comportaments de les persones en relació al consum i l'estalvi energètic a la seva llar.

Gràcies als resultats d'aquesta recerca, s'han pogut establir unes prioritats d'actuació.



Els segments de població

A partir de les segmentacions que es desprenen dels estudis estadístics abans esmentats i de l'estudi etnogràfic, s'ha fet una caracterització de cada segment:⁷:

■ CONSCIENCIAT (29%)

- Nivell adquisitiu mig, amb un nivell cultural mig/alt i amb edats entre els 25 i 35 anys (generació del *baby boom*).
- Per norma general, són famílies joves amb fills petits, però també es troben estudiants que comparteixen pis o altres joves professionals.
- Els valors i aspectes fonamentals són: la família, l'amistat, el futur i millorar l'àmbit local (abans que el global).
- Consciència ambiental alta Mostren interès pel medi ambient i el seu impacte, i els agradaria saber-ne més. Canviarien fàcilment el seu estil de vida per ser més "sostenibles" si sabessin com fer-ho i quin seria l'impacte. També estarien disposats a pagar més per una energia neta.
- Consum energètic mig/baix. Els que tenen un consum mig els agradaria consumir menys si els ensenyen com fer-ho.

■ CÒMODE (27%)

- Segment format per famílies amb un nivell adquisitiu mig/alt, i amb un nivell cultural molt variable.
- Majoritàriament, són famílies amb pares de 40 a 60 anys, amb fills grans que tant poden viure a casa com estar emancipats.
- S'estima que l'any 2020 aquest segment representarà només el 17% dels ciutadans⁸.

⁷ Cal esmentar que una part de les definicions proposades pels autors varen ser realitzades en un context previ a la crisi econòmica, i que aquesta pot haver modificat certs comportaments associats, així com la inclusió de certes tipologies de població en els segments.

⁸ Creafutur: "Sostenibilitat i Oportunitats de Negoci" i "El futur del consumidor d'energia a la llar". Barcelona, 2008.

- Els preocupa allò que els afecta personalment a ells o a la seva família, i no sacrificarien confort. Els aspectes més apreciats són materialisme, status social, individualisme, i pensen que arreglar el món és responsabilitat dels polítics. Tot i això, és un dels segments d'edat més proclius a l'acompliment normatiu.
- Consciència ambiental baixa. Poc interès al respecte. Poca disponibilitat a fer canvis en els hàbits de consum.
- Nivell de consum energètic mig/alt per garantir el seu confort.

■ DINÀMIC (23%)

- Tenen un nivell adquisitiu mig/alt, amb un nivell cultural també mig/alt.
- Dintre d'aquest segment trobem a persones entre 35 i 55 anys, i poden haver famílies de professionals directius o càrrecs intermedis, joves professionals (amb bagatge acadèmic i/o laboral internacional), que estan vivint sols, en parella i amb o sense nens.
- S'espera un creixement de fins al 27% d'aquest segment durant els propers 10 anys⁹.
- Són conscients de la despesa energètica, però no els sembla elevada. Els aspectes més apreciats són: flexibilitat, comunicació, simplicitat, novetat i status, canviar el món i millorar l'àmbit global.
- Consciència ambiental mig/alta. Coneixen l'impacte del seu estil de vida, però no sacrifiquen els seus estàndards de confort.
- Nivell de consum energètic alt. Tenen una alta mobilitat i un ús intensiu d'aparells d'entreteniment i telecomunicacions.

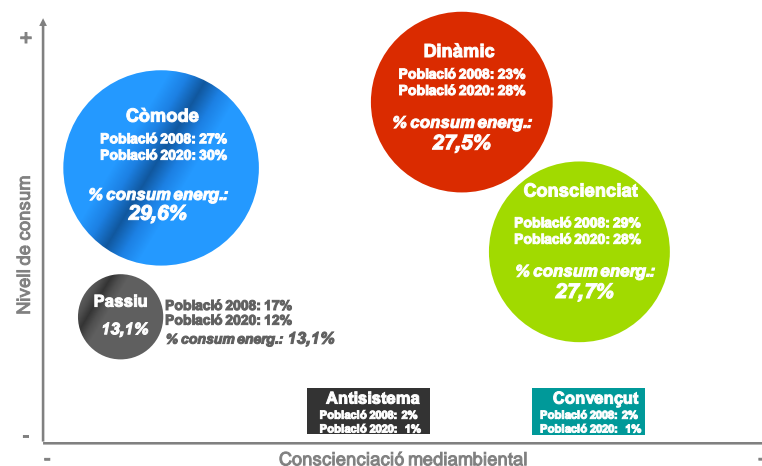
⁹ Creafutur: "Sostenibilitat i Oportunitats de Negoci" i "El futur del consumidor d'energia a la llar". Barcelona, 2008.



- **PASSIU (17%)**
 - Aquest segment es preveu que vagi reduint la seva presència fins al 12% l'any 2020¹⁰. Tot i això, en incloure jubilats i pensionistes en el segment aquest pot tendir a incrementar degut al envelliment de la població.
 - Acostuma a ser un segment conformat per famílies de nivell adquisitiu baix, amb un nivell cultural variable. S'hi troben jubilats amb pensions baixes, persones a l'atur o famílies amb algun membre a l'atur, famílies monoparentals, joves amb pocs recursos i certs col·lectius d'immigrants.
 - Les persones d'aquest segment són molt conscient del que paguen, consideren que el cost de l'energia és elevat i els agradaria gastar menys. Tot i això, són el segment que menys energia consumeix. Els valors i aspectes fonamentals són: la família i la comunitat, el treball, el sacrifici, i l'estalvi.
 - Consciència ambiental baixa. Els seria molt difícil canviar l'estil de vida actual si no obtenen un benefici econòmic, en certs casos més per motivacions de precarietat econòmica que per manca de voluntat.
 - Nivell de consum energètic baix, degut bàsicament al seu baix nivell adquisitiu (i al seu control de la despesa) i/o a un estil de vida reposat.
- **ANTISISTEMA (2%) i CONVENÇUT (2%)**
No s'han inclòs en el posterior estudi etnogràfic ja que representen un percentatge baix del total. Per tant, qualsevol mesura que vagi orientada a aquests dos segments comportarà impactes baixos en el conjunt de la població.

¹⁰ Creafutur: "Sostenibilitat i Oportunitats de Negoci" i "El futur del consumidor d'energia a la llar". Barcelona, 2008.

Figura 42
Gràfic de posicionament vers la conscienciació i el nivell de consum energètic de cadascun dels segments



Les prioritats d'actuació

L'estudi de comportament detecta que s'hauria d'actuar globalment sobre el conjunt de la ciutadania, però són els segments *Còmode* i *Dinàmic* els que tenen major potencial de reducció del consum energètic sobre el conjunt de la població.

Les línies bàsiques identificades per a aquests segments, i que comporten un conjunt de mesures i projectes a desenvolupar en els propers anys, són les següents:

- Informar sobre l'impacte ambiental que té el consum energètic del sector habitatge. Hi ha un percentatge de la població que considera o no és conscient que el sector domèstic i la mobilitat individual tenen un impacte ambiental.



- Posar en evidència l'estalvi econòmic dels usos racionals de l'energia, tant des de l'acció del ciutadà (no malbaratar l'energia), com des de l'eficiència tecnològica. Potenciar a les escoles el paper del nen i joves per transmetre als pares la consciència ambiental i l'ús racional de l'energia.
- Potenciar les eines de suport o els serveis d'assessorament personalitzat d'estalvi energètic/econòmic a les llars. Es poden desenvolupar instruments de monitorització i visualització del consum de les llars, i incentivar la participació de les empreses d'instal·ladors, de les companyies d'assegurances de manteniment de les llars, dels professionals de les reformes o dels subministradors d'energia perquè incorpori entre els seus la figura d'assessor d'estalvi energètic.
- Per fomentar la conscienciació ambiental s'ha comprovat que hi ha una demanda general de "visualització dels resultats" del que es fa bé, el que es fa malament i dels efectes que les accions individuals tenen sobre el medi ambient. Per tant, es requereix una tasca pedagògica i de *feedback* amb exemples, experiència, evidències i fets per tal d'ajudar a prendre major consciència. En qualsevol cas, és necessari generar referències (consums de llar tipus, etc) ben comunicables per tal de que els usuaris tinguin on comparar-se. També hi ha una demanda de determinants segments d'incentivació econòmica amb les bones maneres estalvis assolits.



2.1.7 - EL PARC MÒBIL

La metodologia d'anàlisi

El consum energètic del transport viari, així com les seves emissions, s'han de determinar de forma indirecta. Aquest és un tret diferencial respecte altres sectors, les dades dels quals es poden conèixer d'una manera directa mitjançant les lectures reals de les escomeses de subministrament energètic.

Perquè aquesta estimació sigui el més aproximada possible cal, doncs, tenir informació detallada sobre les característiques dels vehicles (potència, combustible, tipologia, antiguitat), les velocitats mitjanes de circulació i els quilòmetres recorreguts pel conjunt del parc mòbil. L'anàlisi d'aquestes dades es realitza per mitjà de metodologies estàndards reconegudes per la Unió Europea, com la CORINAIR/COPERT¹¹ (*CORe INventory AIR emissions*).

Aquesta metodologia té com a objectius:

- Conèixer la composició exacta del parc mòbil, mitjançant una mostra representativa.
- Millorar els càlculs del consum energètic, i les conseqüents emissions de GEH, associats a aquest parc mòbil.
- Millorar els càlculs d'emissions de contaminants locals associades a aquest parc mòbil.

El PECQ marca una clara diferència respecte a estudis anteriors a l'hora de caracteritzar el parc mòbil de Barcelona, ja que no ha assumit la premissa de què el parc mòbil circulant és equivalent al censat. L'estudi amb detall del parc circulant ha demostrat, en efecte, que és molt diferent al parc censat; en especial, que el primer és més nou que el censat, aspecte molt important a l'hora de definir

polítiques efectives. El procediment aplicat ha permès també mesurar de forma empírica les emissions dels tubs d'escapament dels vehicles registrats, i comparar les dades mesurades obtingudes amb els factors d'emissió de CORINAIR.

El Pla identifica així els segments més emissors del transport viari, cosa que permet tenir una perspectiva adequada a l'hora de decidir l'estratègia a implementar en matèria de qualitat de l'aire i, sobretot, d'impulsar mesures més efectives de les administracions competents.

L'inventari de les emissions reals dels vehicles que circulen per Barcelona es va portar a terme mitjançant un estudi realitzat en 16 punts viaris de la ciutat durant 32 dies dels mesos de maig i juny de 2009. A partir de la lectura de plaques de matrícula d'uns 42.000 vehicles, es va determinar amb gran exactitud el parc real de vehicles que hi circula i les seves emissions contaminants, ja que les dades de la matrícula permeten conèixer la tipologia del vehicle, les seves característiques tècniques o el municipi de residència del seu usuari.

Per realitzar l'estudi també es va utilitzar un sistema de detecció d'emissions dels tubs d'escapament anomenat RSD (*Remote Sensign Device*), el qual, a diferència dels sistemes de detecció d'emissions *On Board*, és no intrusiu, atès que registra les dades sense modificar la velocitat ni l'acceleració dels vehicles. El sistema RSD aplica al vehicle una llum infraroja i ultraviolada per detectar les emissions del vehicle de manera instantània, per la qual cosa es poden recollir milers de registres en poques hores. L'RSD ha estat desenvolupat als EUA i té una àmplia aplicació des dels anys 90, i s'ha aplicat a països com Àustria, Japó, el Regne Unit i Singapur, entre d'altres. El sistema disposa d'una validació i certificació del *Bureau Automotive Research* de Califòrnia.

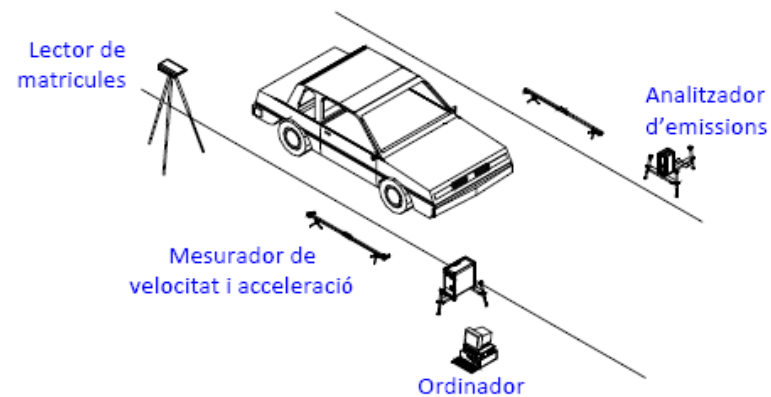
¹¹ Metodologia desenvolupada per la *European Council of Ministers* l'any 1985 en el marc del programa de la UE per ajudar als Estats membres a desenvolupar inventaris d'emissions. CORINAIR proporciona tot un ventall de factors d'emissió de contaminants per diferents tipologies de vehicles, antiguitats i potències. L'última versió actualitzada és de l'any 2009.



Per a reforçar la recollida d'informació, es van instal·lar també als punts de mesura viària uns sensors de velocitat i acceleració que permetien associar les emissions a les condicions instantànies a les que circulava cada vehicle, ja que la seva dinàmica té rellevància a l'hora de comparar les dades entre vehicles. Cal dir que les mesures d'emissions de contaminants i partícules (PM, CO, HC, NO_x) es fan en termes relatius respecte les emissions de CO₂. Els registres de les matrícules van ser processats per la *Dirección General de Tráfico* a fi d'obtenir les especificacions de cada vehicle (tipus, potència, antiguitat, combustible i municipi de procedència).

Dels 16 punts instal·lats, 14 van registrar la circulació viària, mentre que els altres dos van buscar mesurar flotes de vehicles com la de taxis i la dels camions que accedeixen al Port de Barcelona. Així mateix, es van analitzar els registres dels vehicles que van utilitzar els aparcaments públics municipals i el peatge d'entrada a Mercabarna. L'objectiu era determinar si la tipologia de vehicles que fa servir els aparcaments i la de les furgonetes són representatives de les que circulen per la ciutat.

Figura 43
Esquema de funcionament del sistema RSD



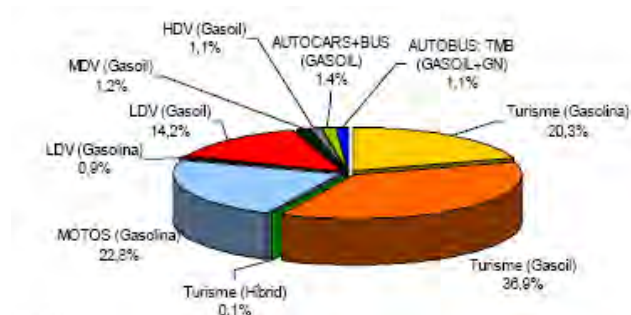


■ EL PERFIL DELS VEHICLES

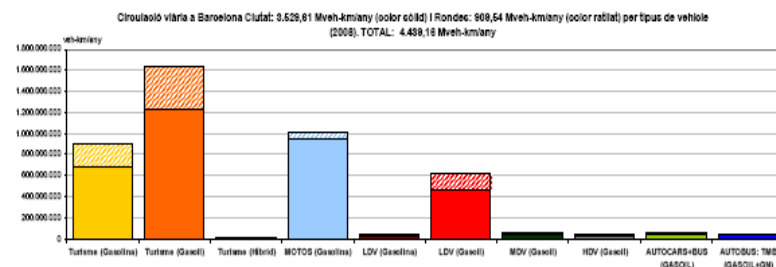
- El tipus de vehicle majoritari és el turisme a gasoil (incloent-hi els taxis), que representa el 36,9% de la circulació a ciutat i rondes.
- El turisme a gasolina, per la seva banda, representa un 20,3% dels 4.439 milions de veh-km que es van fer l'any 2008.
- El percentatge de motos i ciclomotors era del 22,8%.
- El 14,2% de la circulació corresponia a furgonetes de gasoil (*Ligth Duty Vehicle* o LDV: vehicle comercial lleuger amb una massa màxima autoritzada inferior a 3,5 t.
- Aquests quatre segments sumaven el 94,2% del total de la circulació viària.

Figures 44 i 45

Distribució de la circulació viària a Barcelona i Rondes, per tipus de vehicles (2008)



TIPOLOGIA	CIUTAT veh-km/any (2008)	RONDES veh-km/any (2008)	CIUTAT + RONDES veh-km/any (2008)
Turisme (Gasolina)	679.249.493	219.942.316	899.191.809
Turisme (Gasoil)	1.236.854.185	400.495.809	1.637.349.994
Turisme (Híbrid)	3.962.371	1.283.024	5.245.395
MOTOS (Gasolina)	949.525.526	62.235.838	1.011.761.364
LDV (Gasolina)	29.923.962	10.711.511	40.635.473
LDV (Gasoil)	464.690.181	166.339.397	631.029.578
MDV (Gasoil)	40.787.069	14.600.043	55.387.112
HDV (Gasoil)	36.374.250	13.020.441	49.394.691
AUTOCAR + BUS (Gasoil)	49.622.009	11.760.981	61.382.990
AUTOBUS: TMB (Gasoil+ gas natural)	38.622.700	9.154.020	47.776.720
SUMA	3.529.611.748	909.543.378	4.439.155.126





■ L'ANTIGUITAT MITJA MITJANA DELS VEHICLES

La caracterització del parc mòbil realitzada en el marc del PECQ va revelar que l'antiguitat mitjana dels vehicles que circulen per la ciutat era de 5,7 anys. Si es fa una comparativa entre el parc censat de Barcelona i el parc circulant s'obtenen els següents resultats:

- El 52% dels vehicles que circulen per la ciutat són de fora de Barcelona.
- L'antiguitat mitjana, concretament, del parc de turismes circulant (5,53 anys) és menor que la del parc censat de la ciutat (9,13 anys), cosa que indica que, probablement, els vehicles més vells circulen menys que els més nous (els conductors que circulen més sovint són els que s'acostumen a renovar abans el cotxe).
- La diferència esmentada és més rellevant en el cas dels vehicles pre-EURO -tant els gasoil com els gasolina-, ja que el parc censat conté més d'un 20% de turismes pre-EURO, mentre que els vehicles que circulen pre-EURO són només el 1,8% dels turismes.
- L'antiguitat mitjana dels taxis és de 3,4 anys, i la dels camions que accedeixen al Port de Barcelona de 6,5 anys.

La classificació de l'antiguitat dels vehicles segons el combustible utilitzat mostra que els de gasolina són més antics que els gasoil, amb una mitjana de 7,58 anys. Aquest fet probablement té a veure amb què els usuaris particulars o les empreses prefereixen adquirir vehicles dièsel amb la intenció d'utilitzar-los més sovint, així com a l'abaratiment de la tecnologia, que la fa més accessible. És a dir, es tracta de vehicles que recorren generalment més quilòmetres que els de gasolina, per la qual cosa també s'apropen més ràpidament al final de la seva vida útil o període d'amortització.

Figura 46
Antiguitat mitjana dels vehicles que circulen per Barcelona (2008)

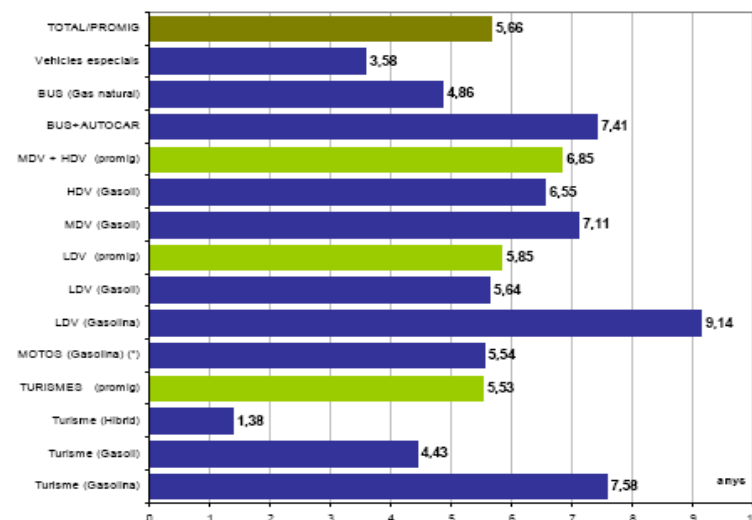


Figura 47
Antiguitat mitjana dels taxis que circulen per Barcelona (2008)

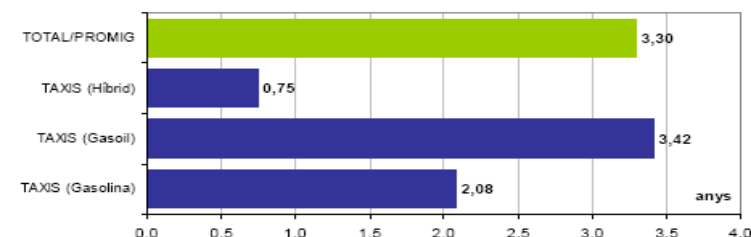
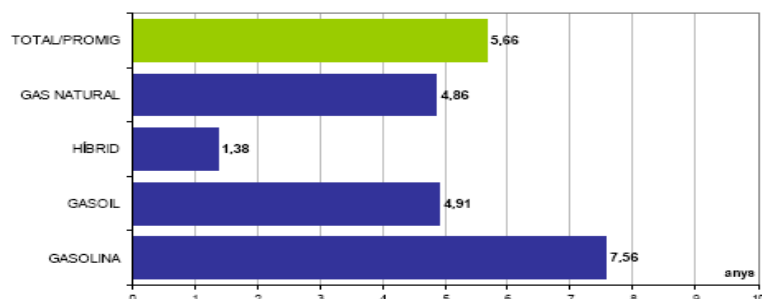


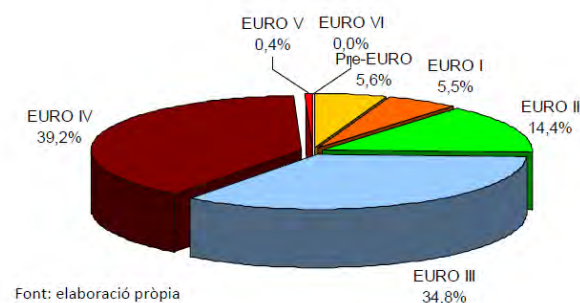
Figura 48
Antiguitat mitjana dels vehicles que circulen per Barcelona, per combustible (2008)



Segons la classificació EURO¹², el 67,2% del trànsit està format per vehicles EURO IV i EURO III. Són, generalment, vehicles fabricats l'any 2000 o posteriors (excepte en el cas de les motos, per a les quals la norma EURO III és aplicable des de 2006). El 39,2% són vehicles EURO IV, posats en circulació l'any 2005 o posteriors (a excepció de les motos, que actualment no tenen classificació EURO IV perquè l'última norma aplicable és l'EURO III). El 28% són EURO III, vehicles fabricants entre els anys 2000 i 2004 (excepte en el cas de les motos, on l'EURO III s'aplica des del 2006). Per la seva banda, els vehicles EURO II representen un 13,6% de la circulació, els EURO I un 6,3% i els pre-EURO el 12,5%. L'EURO V era encara testimonial l'any 2009, amb un 0,4%, ja que aquest any era només aplicable als autobusos i camions, i no pas als turismes, furgonetes ni motos.

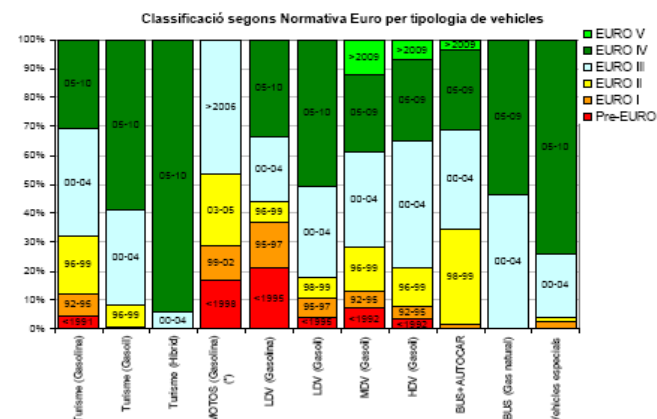
¹² Norma Europea sobre emissions de contaminants locals (NO_x, HC, CO i Partícules) que regula els límits acceptables per a les emissions de gasos de combustió dels vehicles nous que es venen als Estats Membres de la Unió Europea. La Normativa EURO I és la més antiga i per tant menys restrictiva; antigament existien les normes pre-EURO-, mentre que les EURO V i la futura EURO IV són les més restrictives, ja que exigeixen encara menys emissions de contaminants per quilòmetre recorregut. Les mesures es fan segons un cicle de conducció estàndard definit a nivell Europeu.

Figura 49
Distribució dels vehicles que circulen per Barcelona i les Rondes, per classificació EURO (2008)



Font: elaboració pròpia

Figura 50
Classificació dels vehicles que circulen per Barcelona i les Rondes segons la normativa EURO, per tipologia de vehicle (2008)



► Els vehicles amb major percentatge d'EURO II o anterior són les furgonetes (LDV) de gasolina, amb un 44,2%. Els autobusos i autocars representen el 34,7%, i els turismes gasolina, el 32,1%.

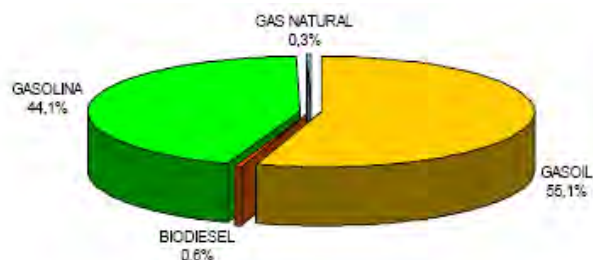


■ EL TIPUS DE COMBUSTIBLE UTILITZAT

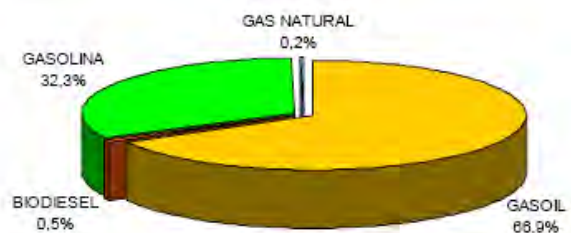
Segons la caracterització del parc de vehicles, el principal combustible que predomina l'any 2008 és el gasoil, amb un 55,1% dels quilòmetres recorreguts, mentre que la gasolina representa el 44,1%, el gas natural el 0,3% i el biodièsel el 0,6%. Aquesta distribució és completament diferent a les Rondes, ja que el menor trànsit de motos i la prohibició dels ciclomotors de circular es tradueix en un increment de la proporció de vehicles gasoil fins al 66,9%.

Figures 51 i 52

Distribució dels vehicles que circulen per Barcelona ciutat i les Rondes (a dalt) i només a les Rondes (a sota), per combustible (2008)



Consum: 14.439,16 Mveh-km/any



Consum: 909,54 Mveh-km/any

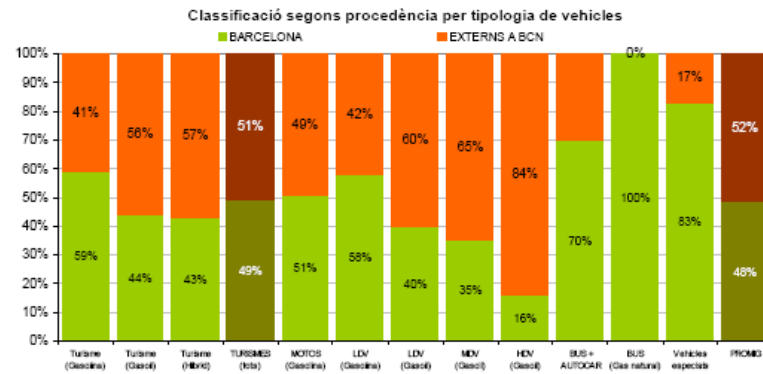
■ LA PROCEDÈNCIA DELS VEHICLES

El municipi de residència ve determinat per on està censat el vehicle. Cal apuntar que la procedència real del vehicle no té perquè coincidir en tots els registres amb el municipi on resideix el vehicle, si bé la consistència de les dades -i l'error implícit que té qualsevol mostra o base de dades-, fa pensar que els resultats són prou consistents i fidels a la realitat.

En aquest sentit, les conclusions que s'extreuen a partir de l'estudi realitzat són les següents:

- El 52% dels vehicles que circulen per Barcelona procedeixen d'altres municipis.
- El 49% dels turismes que circulen en dies laborables estan censats a Barcelona.
- Els de gasolina són els que tenen major nombre de propietaris de la ciutat, amb un 59%, mentre que els de gasoil, ho són en un 44%. Això té sentit si es té en compte que l'usuari que opta pel gasoil és el que recorre habitualment més quilòmetres a l'any, per la qual cosa és el que fan servir els usuaris de fora de Barcelona.
- Respecte a les furgonetes, la proporció és similar a la dels turismes: 58% els vehicles de gasolina i 40% els de gasoil.
- En canvi, tots els camions de repartiment mitjans i grans (de més de 12 t) són dièsel, i només el 35% i 16%, respectivament, són de Barcelona. Aquest fet és lògic si es considera que moltes empreses de logística tenen les seues magatzems a zones industrials de fora de la ciutat.
- El 70% dels autobusos i autocars de gasoil (una de les flotes més antigues de la ciutat) estan matriculats a Barcelona, mentre que el 100% dels autobusos de gas natural hi estan censats ja que formen part de la flota de TMB.

Figura 53
Classificació dels vehicles segons la procedència, per tipologia (2008)



2.2 - EL CONSUM D'ENERGIA

2.2.1 - EL CONSUM D'ENERGIA FINAL

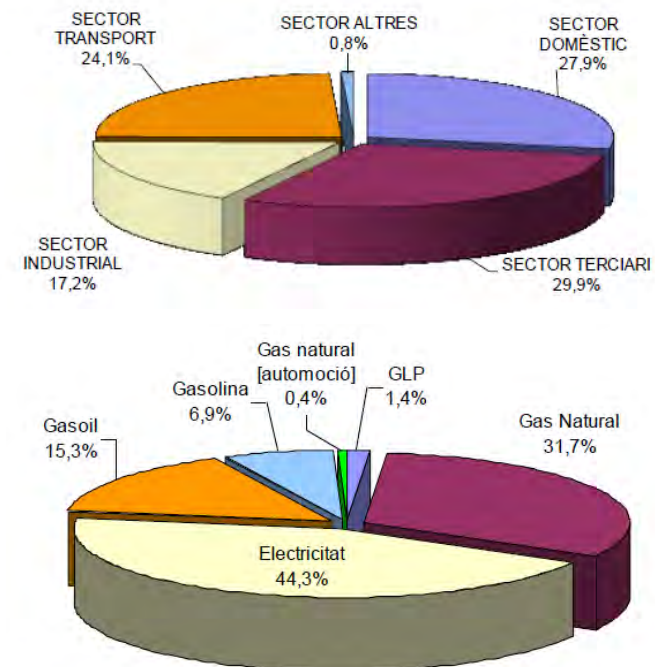
Barcelona va consumir l'any 2008 17.001,78 GWh d'energia final¹³. Aquesta energia es va consumir pràcticament a parts iguals entre el sector terciari, amb un 29,9%, el sector domèstic o residencial, amb un 27,9% i el sector transport amb un 24,1%. La resta la van consumir en un 17,2% el sector industrial i en un 0,8% altres sectors (primari, energètic, construcció i obres públiques).

Per fonts d'energia, un 44,5% del consum va correspondre a l'electricitat, un 31,8% al gas natural, i la resta a gasoil (15,4%), gasolina (7,0%) i gasos liquats del petroli o GLP (1,4%). També es va consumir energia tèrmica generada directament mitjançant sistemes solars, si bé en tractar-se d'un percentatge molt reduït (proper al 0,3%, tot i que molt transcendent en el global del consum d'energia destinada a l'aigua calenta sanitària) la seva aportació no queda reflectida en el gràfic corresponent.

Aquesta xifra de consum d'energia constitueix el 1,38% de tot el consum d'energia de l'estat espanyol l'any 2008.

¹³ Aquesta xifra inclou el consum de la planta de tractament de fangs de l'Estació Depuradora d'Aigües Residuals Metrofang, però no l'energia generada amb sistemes solars tèrmics. Si es considera només el consum del tractament de fangs proporcional a l'ús que fa Barcelona d'aquesta instal·lació de tractament d'aigua, el consum d'energia final de Barcelona al 2008 hauria estat de 16.896,6 GWh, més els 52,405 GWh que s'estima que es van generar aquest any directament a partir d'energia solar tèrmica.

Figures 54 i 55
Consum d'energia a Barcelona per sectors i per fonts (2008)



Font: ICAEN i Repsol



La ràtio de consum per habitant va ser de 10,52 MWh/hab, menys de la meitat del consum d'energia per habitant de l'estat espanyol (25,47 MWh/hab el 2008). A l'hora de comparar aquestes dades cal tenir en compte, però, que les característiques biogeogràfiques i urbanístiques de Barcelona (ciutat compacta i mediterrània) fan que el consum per habitant sigui sovint molt inferior al d'altres ciutats

Taula 7
Consum d'energia final a Barcelona (1999/2008)

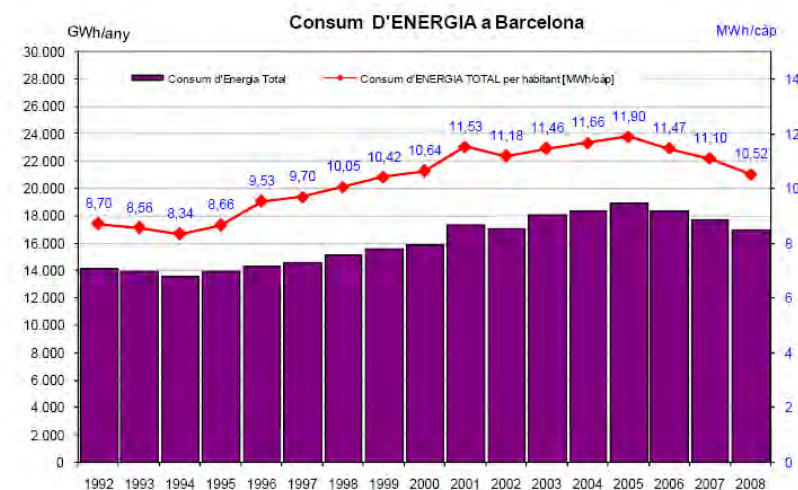
Consum d'energia final a Barcelona		
	1999 [GWh]	2008 [GWh]
TOTAL ¹⁵	15.664,78	17.001,78
TOTAL PER HABITANT	10,42 MWh/hab	10,52 MWh/hab

Observant en perspectiva el consum d'energia de Barcelona, la tendència dels darrers anys ha estat clarament a l'alça, amb una taxa de creixement mig anual del 0,91% (període 1999-2008). Així, es va passar de consumir 15.664,78 GWh¹⁴ d'energia final l'any 1999 a consumir 17.001,78 GWh l'any 2008 (incloent-hi el consum elèctric, de gas natural, de GLP i de petroli d'automoció).

¹⁴ El valor històric de consum d'energia per a l'any 1999 va ser de 15.902,9 GWh però, arran de la introducció de canvis en la metodologia de càlcul de l'any 2008, aquesta xifra s'ha recalculat per mantenir la coherència. Aquesta modificació respon a la diferència observada entre el parc de vehicles censat i el parc de vehicles que realment circula per Barcelona, motiu pel qual s'han adaptat els consums calculats històricament del petroli d'automoció de manera proporcional a aquesta diferència.

Aquest augment, tanmateix, no ha estat sostingut en el temps, ja que fins l'any 2005 es van donar taxes de creixement anuals per sobre del 3%, i a partir d'aquest any el consum ha anat reduint-se de forma notable, amb taxes del -4,03% anual. El consum per habitant, per la seva banda, es va incrementar en el període 1999-2008 a raó d'una taxa anual mitjana del 0,119% (inferior al 2,24% del període 1999-2005), fins a assolir l'any 2008 els 10,52 MWh/hab.

Figura 56
Evolució del consum d'energia de Barcelona (1992-2008)



Font: ICAEN



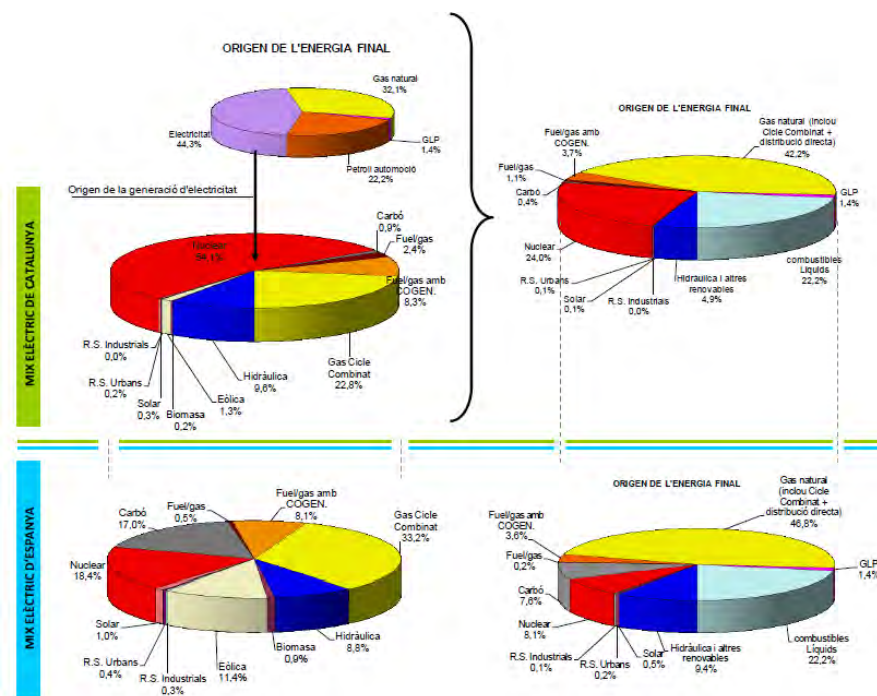
■ L'ORIGEN DE L'ENERGIA FINAL

L'electricitat és una forma d'energia final, ja que s'ha de generar a partir d'altres fonts energètiques. Si es considera el mix elèctric de Catalunya de l'any 2008, l'electricitat que es va consumir a Barcelona el mateix any va tenir el seu origen principalment en centrals nuclears (54,1%) i en centrals tèrmiques de cicle combinat (22,8%). En el cas d'Espanya, va predominar el carbó, l'energia nuclear i els cicles combinats.

L'origen de l'energia final consumida a Barcelona, de tota manera, va variar de forma notable en el període 1999-2008. Amb relació als carburants, mentre que la gasolina va reduir la seva proporció de consum en 8 punts respecte al 1999, el consum de gasoil la va incrementar en gairebé 7 punts, degut a l'increment del parc de vehicles impulsats amb motor dièsel. Globalment, el consum de petroli d'automoció es va reduir del 23,8% d'energia final (1999) al 22,2% (2008), percentatge al que caldria sumar-li el 0,4% de gas natural d'automoció.

Respecte les altres fonts energètiques, cal destacar el gran increment del pes de la electricitat en el total del consum (del 37,2% al 44,3%) i el decrement del gas natural (del 36,4% al 31,7%) i els GLP (del 2,6% al 1,4%).

Figures 57 i 58
Origen de l'energia final a Espanya i Catalunya (2008)



Font: ICAEN

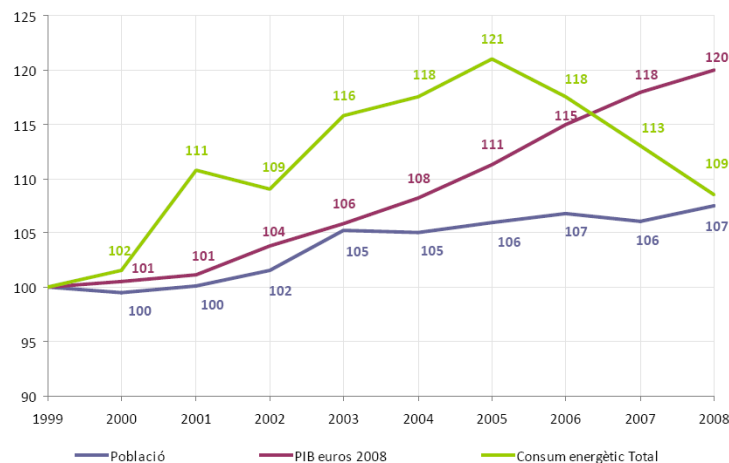


■ ENERGIA I PRODUCTE INTERIOR BRUT

Es constata que el creixement del consum d'energia ha evolucionat de forma similar a l'augment del Producte Interior Brut (PIB) fins l'any 2005, moment en què el consum energètic experimenta un canvi de tendència. L'increment de la població, en canvi, no sembla afectar l'evolució a l'alça del consum d'energia. En tot cas, les raons d'aquest canvi de tendència en l'evolució del consum energètic cal trobar-les en un menor consum del petroli d'automoció i, especialment, de gas natural.

La intensitat energètica (és a dir, la quantitat d'energia per una unitat de producte o servei) en el període 1999-2008, per tant, s'ha anat reduint a una taxa anual de -1,11%, fins un valor actual de 269,44 Wh/€. Aquesta ha reducció ha tingut a veure, fonamentalment, amb el fet que el PIB va créixer molt en aquests anys. Es tracta d'una taxa força positiva i per sobre dels valors de reducció de l'estat Espanyol (-1,01% entre els anys 1999-2008, segons l'informe *Energia en España* del MITC 2009) i del conjunt d'Europa (-1,03%, 1999-2005).

Figura 59
Evolució d'energia i PIB de Barcelona (1999-2008)





2.2.2 - EL CONSUM PER SECTORS

Les tendències sectorials

L'increment del consum d'energia a Barcelona entre els anys 1999 i 2008 es pot explicar per diversos motius, que són diferents per a cada sector. Alhora, aquesta evolució permet visualitzar el canvi de l'estructura econòmica que ha experimentat la ciutat els darrers anys,

- El **SECTOR DOMÈSTIC** va tenir un consum d'energia de 4.749 GWh l'any 2008, valor lleugerament superior al de 1999, que va ser 4.556 GWh. Si s'analitza amb detall el comportament del sector durant el període 1999-2008, destaca el gran augment del consum fins l'any 2005 -especialment des de l'any 2002, amb una taxa de creixement del 3,77%-, i la forta baixada en el període 2005-2008 -amb una taxa negativa del 5,85%-, de tal forma que en el període 1999-2008 la taxa anual resultant va ser de 0,46%. Per tant, entre els anys 1999 i 2008 el consum en aquest sector pràcticament no va augmentar.

Per explicar aquest fet cal tenir en compte que es va produir un descens generalitzat del consum de gas natural, al que el sector domèstic és molt sensible. Per altra banda, el lleuger increment de la població de Barcelona -cosa que influeix de forma directa sobre el consum del sector -, va anar acompanyat d'un canvi en la densitat del sector residencial, el qual va atenuar l'augment del consum. Alhora, es va produir un augment de la intensitat de consum elèctric per habitant -motivat per la creixent penetració de la tecnologia a les llars-, i la ja comentada disminució de la intensitat de consum de gas natural, també per habitant.

El motiu d'aquest menor consum de gas natural respon, entre altres motius, a la reducció del consum de calefacció: l'any 2006 perquè va ser menys fred que el 2005, i l'any 2008 perquè, possiblement, l'inici de la crisi econòmica va incentivar l'estalvi d'energia. Un darrer factor a considerar és la reducció del consum per la millora de la eficiència energètica dels nous habitatges i dels seus equipaments.

- En el **SECTOR TERCIARI O SERVEIS**, el consum d'energia l'any 2008 va ser de 5.083 GWh, enfront dels 4.049 GWh del 1999. La taxa de creixement anual en aquest període va ser del 2,56%, amb un comportament més regular que el del sector domèstic, malgrat la reducció del consum que també s'observa l'any 2008.

Aquest augment continuat del consum terciari en el període 1999-2008 va estar relacionat amb el creixement net de l'activitat econòmica i la major presència de la tecnologia alimentada amb electricitat. Per contra, el consum de gas natural va experimentar una lleugera reducció.

- En el **SECTOR INDUSTRIAL**, el consum l'any 2008 va ser de 2.929 GWh, valor inferior al de 1999, 2.993 GWh. La taxa de creixement anual va ser, per tant, negativa (-0,24%). L'anàlisi interanual mostra un comportament divers, amb una disminució del consum a partir de l'any 2005, tal i com succeeix en altres sectors.
- En el **SECTOR TRANSPORT**, hi va haver un lleuger augment del consum en el període 1999-2008, ja que es va passar dels 3.965 MWh als 4.100 MWh. Això no obstant, el consum es pot considerar pràcticament estabilitzat, amb una taxa de creixement anual del 0,37%, que en els darrers anys va ser fins i tot negativa (-1,69% entre els anys 2005 i 2008).

Gràcies a les polítiques de l'administració pública, hi va haver un increment del nombre d'usuaris dels mitjans de transport públic elèctrics (metro, tren i tramvia) i d'un augment de la flota d'autobusos impulsats amb gas natural. Tot i el consegüent creixement del consum d'electricitat i gas natural, el consum d'energia per viatger va millorar.

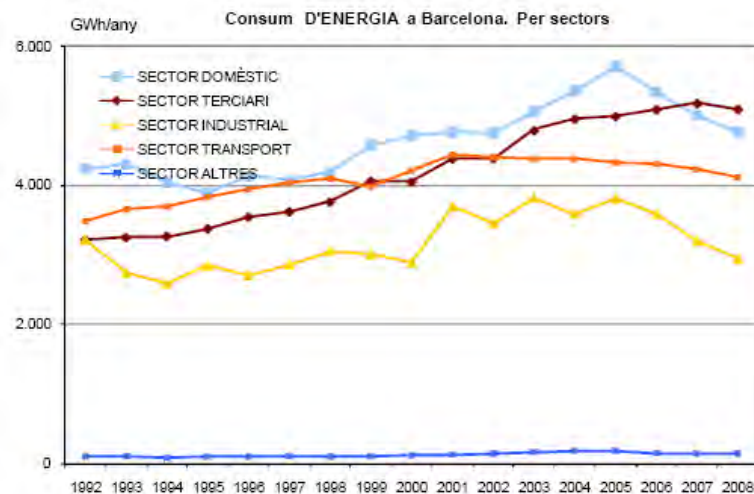
Per contra, en el transport privat, es va donar una reducció del nombre de turismes circulants i un increment de l'eficiència dels vehicles per km recorregut, cosa que va comportar una lleugera baixada del consum de petroli per automoció. Simultàniament,



però, la major circulació de camions de mercaderies, d'autobusos i de vehicles de dues rodes va comportar que el consum total de petroli d'automoció l'any 2008 (gasoil i gasolina) fos pràcticament el mateix que l'any 1999.

- La **RESTA DE SECTORS (ALTRES)** és un grup constituït pel sector primari, l'energètic, el de la construcció i el de les obres públiques. En conjunt, entre els anys 1999 i 2008 van augmentar el seu consum energètic en un 3,68%, amb un fort creixement fins l'any 2005 i una reducció en els anys següents. Cal recordar, tanmateix, que el seu pes és molt reduït en el total del consum energètic a la ciutat (un 0,8%).

Figura 60
Evolució del consum d'energia per sectors (1992-2008)



Font: ICAEN i Repsol

Taula 8
Consum energètic per sectors (1999/2008)

Consum energètic a Barcelona per sectors [GWh]			
	1999	2008	1999 - 2008
Domèstic	4.556,04	4.749,34	0,46%
Serveis	4.049,60	5.083,79	2,56%
Industrial	2.993,50	2.929,76	-0,24%
Transport	3.965,88	4.100,83	0,37%
Altres	99,76	138,07	3,68%
TOTAL	15.664,78	17.001,78	0,91%
TOTAL PER HABITANT	10,4 MWh/hab	10,5 MWh/hab	0,11%

Font: ICAEN i Repsol

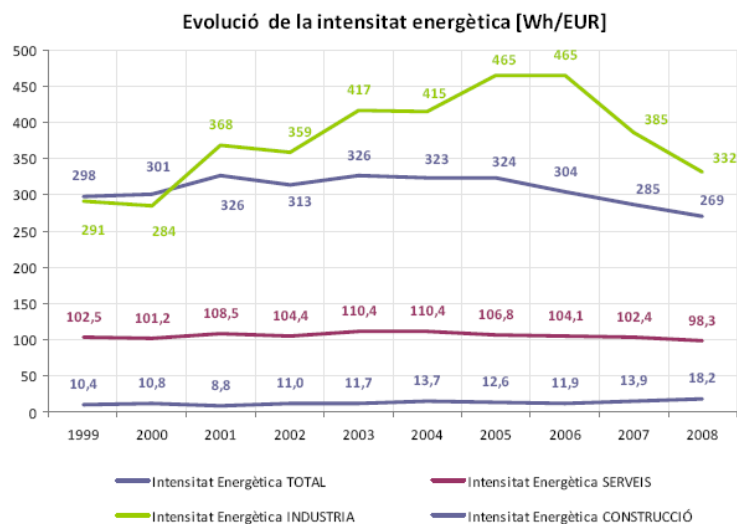
Taula 9
Taxes de creixement mitjà anual del consum energètic per sectors (1999/2008)

Taxes de creixement mig anual del consum energètic a Barcelona			
	1999 - 2008	1999 - 2005	2005 - 2008
Domèstic	0,46%	3,77%	-5,85%
Serveis	2,56%	3,51%	0,68%
Industrial	-0,24%	4,02%	-8,24%
Transport	0,37%	1,42%	-1,69%
Altres	3,68%	10,46%	-8,67%
TOTAL	0,91%	3,23%	-3,57%
TOTAL PER HABITANT	0,11%	2,24%	-4,03%

Font: ICAEN i Repsol



Figura 61
Evolució de la intensitat energètica per sectors (1999-2008)



► La intensitat energètica global de Barcelona -és a dir, la quantitat d'energia utilitzada per unitat de producte o servei- s'ha anat reduint en els darrers anys, dels 298 Wh/€ l'any 1999 als 269 Wh/€ l'any 2008. Aquesta reducció ha estat deguda sobretot a la millora de l'eficiència del sector industrial i, en menor mesura, del sector serveis. El sector de la construcció, en canvi, s'ha incrementat.

L'estudi del trànsit

Per a determinar el consum energètic del transport, cal estimar en primer lloc el consum de petroli d'automoció a partir de les dades i l'aranya de trànsit de la ciutat. D'aquesta manera s'obtenen uns valors anuals de vehicle-km que permeten calcular el consum i les emissions associades.

A Barcelona, el consum d'energia del transport (tant de vehicles privats com d'autobusos) va experimentar un creixement important a partir de l'any 1992, arran principalment de la construcció de vies que oferien una major capacitat de circulació, les Rondes. Després d'aquest període de creixement, a partir del 2002 la ciutat es torna a saturar i, com a conseqüència, el cotxe privat troba més dificultats per accedir-hi, fet que es tradueix en una corba lleugerament descendent tant de la circulació com del consum de carburants.

Aquesta disminució de la circulació va respondre no tan sols a la saturació de la xarxa viària en hores punta, sinó també a l'adopció des de l'Administració local de mesures per a fer menys competitiva la mobilitat en vehicle privat a motor: la millora de la xarxa d'autobusos, la creació de les zones blaves, la implantació de l'Àrea Verda, l'ampliació dels espais per a vianants....

A la reducció del consum energètic hi ha contribuït de forma significativa la renovació del parc de vehicles i la introducció de millores tecnològiques en el motor de combustió que han incrementat l'eficiència energètica. Així si el 1999 el 57% dels vehicles censats a Barcelona tenien una antiguitat superior al 1992 (anterior a l'Euro I), l'any 2008 aquest percentatge es va reduir fins al 18,7%. D'aquesta manera, un 32,8% de vehicles eren Euro I i II, un 22,5% Euro III i un 21,8% Euro IV.

S'ha d'esmentar el fet que, a partir de les dades obtingudes en l'estudi de caracterització del parc mòbil de Barcelona (vegeu 2.1.7) s'ha constatat que el de turismes circulant és més modern que el de vehicles censat, qüestió que té una gran influència a l'hora de calcular els consums energètics i les emissions contaminants.



Figura 62
Evolució dels parcs de vehicles censat i circulant a Barcelona
(1999-2009)

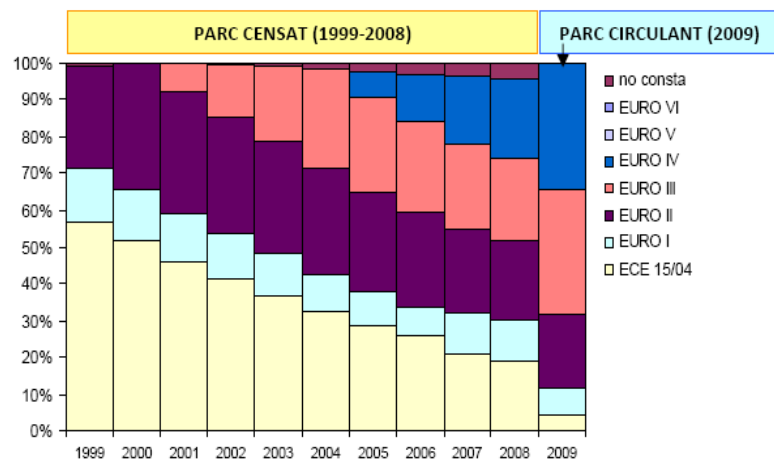
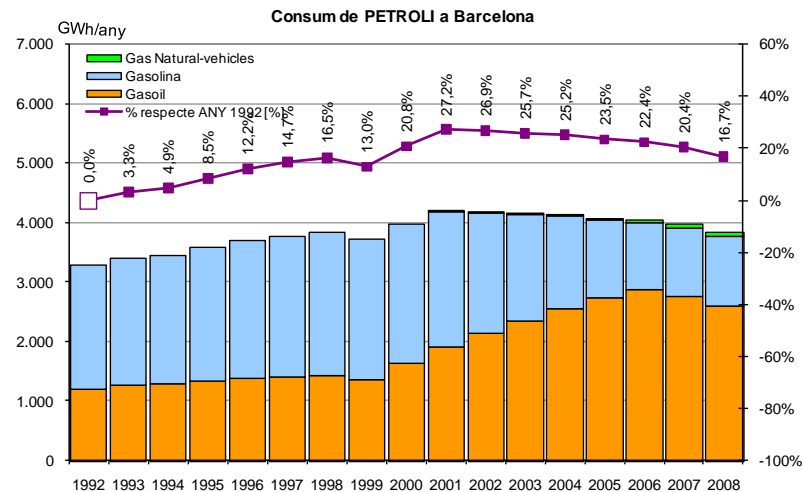


Figura 63
Evolució del consum d'energia per a automoció a Barcelona
(1992-2008)

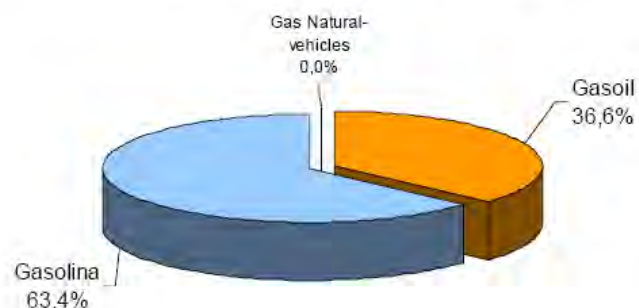


► Degut a la diferència observada entre el parc censat i el parc circulant, i considerant que aquesta diferència probablement és menor en les sèries històriques, s'ha recalculat l'evolució del consum del petroli d'automoció per fer homogènia la sèrie.

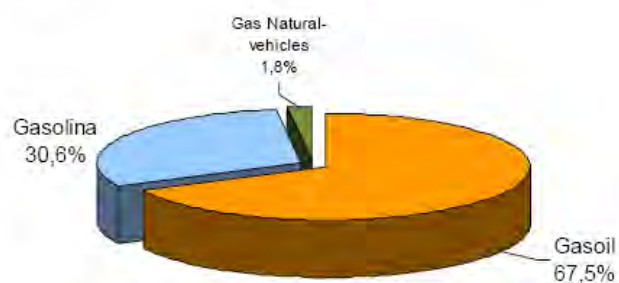
Figures 64 i 65

Consum d'energia per a automoció a Barcelona (1992-2006)

Consum de d'energia per Automoció viària a Barcelona al 1999 [3.725,93 GWh]



Consum de d'energia per Automoció viària a Barcelona al 2008 [3.850,17 GWh]



La taxa anual d'increment del consum energètic del sector de l'automoció entre els anys 1999 i 2008 va ser del 0,37%, si bé en el període 1999-2001 va arribar al 6,11%. A partir d'aquest any i fins al 2008, la taxa es va reduir fins al -1,22%. Si al consum de l'automoció viària s'hi afegeix el consum ferroviari (248,47 GWh) i el de GLP mescla (2,19 GWh), el consum total per transport a Barcelona va ser de 4.100,83 GWh l'any 2008.

Taula 10

Consum d'automoció viària a Barcelona (1999/2001/2008)

Consum d'Automoció viària a Barcelona			
	1999 [GWh]	2001 [GWh]	2008 [GWh]
Petroli automoció [Gasolina]	2.361,71	2.290,94	1.178,91
Petroli automoció [Gasoil]	1.364,22	1.904,05	2.600,07
Gas natural per automoció	0,00	0,11	71,19
Vehicle elèctric [electricitat]	0	0	0
AUTOMOCIÓ	3.725,93	4.195,10	3.850,17
AUTOMOCIÓ per habitant	2,48 MWh/hab	2,79 MWh/hab	2,38 MWh/hab



Taula 11

Taxes de creixement mitjà anual del consum energètic per a automoció
a Barcelona (1999/2008)

Taxes de creixement mig anual del consum energètic d'Automoció viària a Barcelona			
	1999 - 2008	1999 - 2001	2001 - 2008
AUTOMOCIÓ	0,37%	6,11%	-1,22%
ENERGIA per habitant	-0,44%	6,04%	-2,21%
Població	0,80%	0,06%	1,01%

Taula 12

Consum del transport a Barcelona (1999/2008)

Consum de transport a Barcelona			
	1999 [GWh]	2001 [GWh]	2008 [GWh]
TRANSPORT	3.965,88	4.425,90	4.100,83
TRANSPORT per habitant	2,64 MWh/hab	2,94 MWh/hab	2,54 MWh/hab



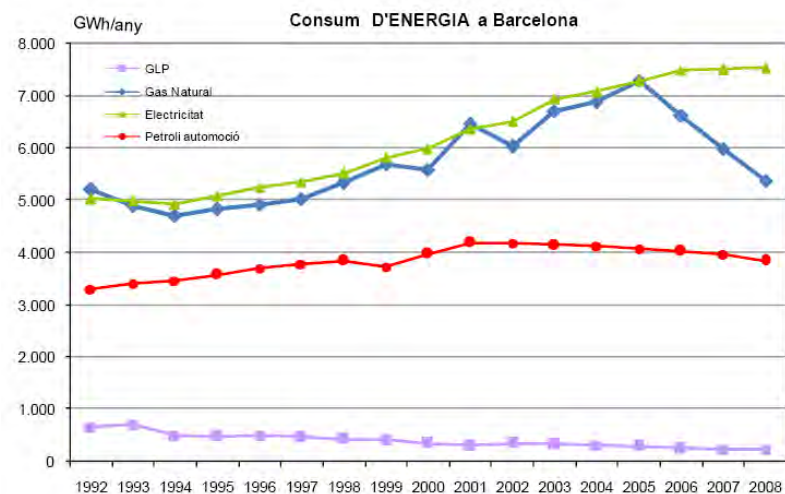
2.2.3 - EL CONSUM PER FONTS D'ENERGIA

Si s'observa la evolució del consum energètic per fonts energètiques, el major increment energètic del període 1999-2008 l'ha protagonitzat el consum d'electricitat amb una taxa mitja del 2,91% anual, però destaca la baixada de consum de gas natural i de GLP, especialment notable a partir de l'any 2005 en el cas del gas natural, situant-se en valors similars als de 1992 i inferiors als de 1999.

Les raons de la baixada del consum de gas natural es creu que tenen a veure amb una menor duresa climàtica a partir del 2006 (l'any 2005 va ser un any molt dur climàticament, sobretot a l'hivern, això queda reflectit en el pic de consum energètic que va ser general tant per Catalunya com per Espanya).

S'observa també una baixada del increment del consum de petroli d'automoció, gasolina i gasoil, que es creu està provocada per dos factors: una menor circulació viària a la ciutat del transport privat i una millora de la eficiència energètica del parc de vehicles circulant, tal i com s'ha explicat anteriorment.

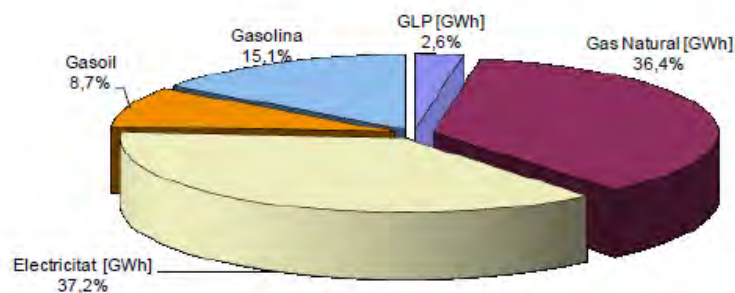
Figura 66
Evolució del consum d'energia de Barcelona,
per fonts d'energia (1992-2008)



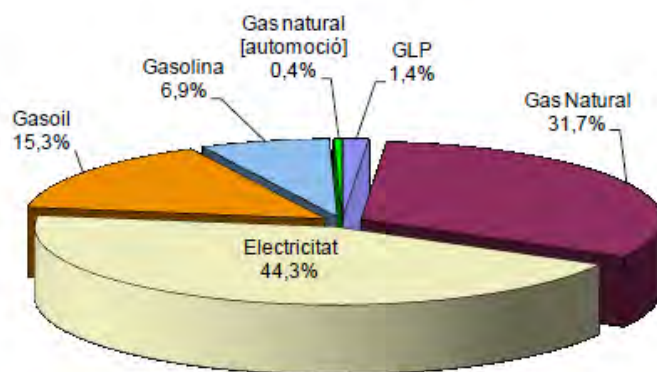
Font: ICAEN (electricitat, gas natural i GLP) i Barcelona Regional (petroli automoció)



Figures 67 i 68
Consum d'energia a Barcelona per fonts d'energia (1999/2008)



Consum 2008: 15.664,78 GWh



Consum 2008: 17.001,78 GWh

Font: ICAEN

Taula 13
Taxes de creixement mig anual del consum energètic a Barcelona per fonts d'energia (1999/2008)

Taxes de creixement mig anual del consum energètic a Barcelona		
	1999 - 2005	1999 - 2008
Electricitat	3,80%	2,91%
Gas natural	4,22%	-0,64%
GLP	-5,32%	-6,21%
Petroli Automoció	1,49%	0,37%
TOTAL	3,23%	0,91%
TOTAL PER HABITANT	2,24%	0,11%

Taula 14
Consums energètics finals a Barcelona, per fonts d'energia (1999/2008)

Consums energètics finals a Barcelona		
	1999 [GWh]	2008 [GWh]
Electricitat	5.824,20	7.536,66
Gas natural	5.699,67	5.381,83
GLP	414,98	233,12
Automoció	3.725,93	3.850,17
TOTAL ¹⁷	15.664,78	17.001,8
TOTAL PER HABITANT	10,42 MWh/hab	10,52 MWh/hab

Font: ICAEN, (electricitat, gas natural), REPSOL-YPF (GLP) i Barcelona Regional (petroli automoció).



Evolució del consum elèctric

Barcelona va consumir 7.536,66 GWh d'electricitat l'any 2008, un 29% més que l'any 1999. Per sectors, el consum es va repartir de la forma següent: un 55,1% el sector terciari, un 30,4% el domèstic, un 9,4% l'industrial i un 5,1% altres sectors minoritaris. Comparant la distribució de consum elèctric de 2008 amb la de l'any 1999 s'observa com en aquest període el sector terciari ha augmentat un 4,2%, mentre que el sector industrial ha disminuït un 5,1%.

Taula 15
Consum d'electricitat a Barcelona, per sectors (1999/2008)

Consum elèctric a Barcelona per sectors		
	1999 [GWh]	2008 [GWh]
Domèstic [elèctric]	1.711,36	2.289,58
Terciari [elèctric]	2.961,77	4.148,98
Industrial [elèctric]	845,49	711,57
Tracció [elèctric]	205,83	248,47
Altres [elèctric]	99,75	138,06
ELECTRICITAT	5.824,20	7.536,66
ELECTRICITAT per habitant	3,87 MWh/hab	4,66 MWh/hab

Font: ICAEN

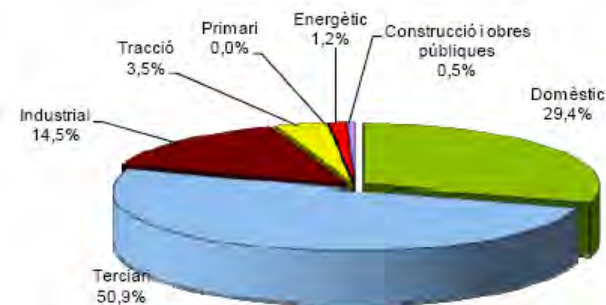
Taula 16
Taxes de creixement mig anual del consum elèctric (1999-2008)

Taxes de creixement mig anual del consum elèctric a Barcelona	
	1999 - 2008
Electricitat	2,91%
Electricitat per habitant	2,08%
Població	0,80%

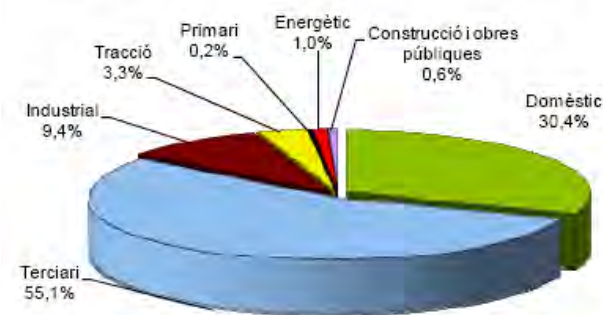
Font: ICAEN

Figures 69 i 70
Consum d'electricitat a Barcelona per sectors (1999/2008)

Consum d'ELECTRICITAT a Barcelona al 1999 [5.824,20 GWh]



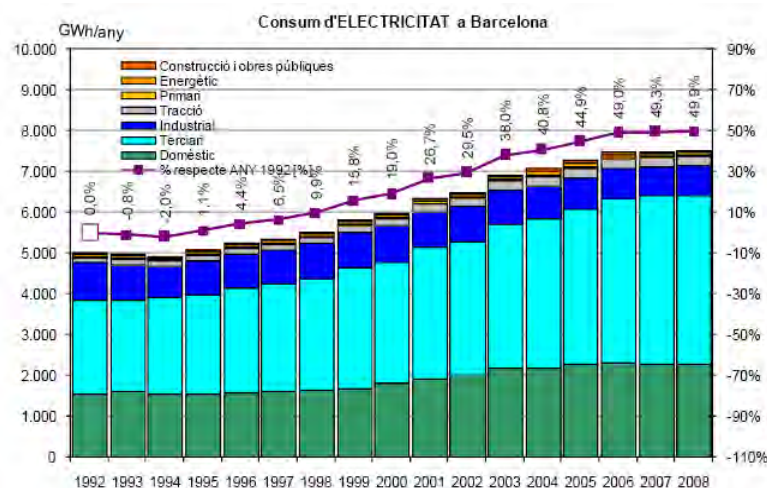
Consum d'ELECTRICITAT a Barcelona al 2008 [7.536,66 GWh]



Font: ICAEN



Figura 71
Evolució del consum d'electricitat (1992-2008)

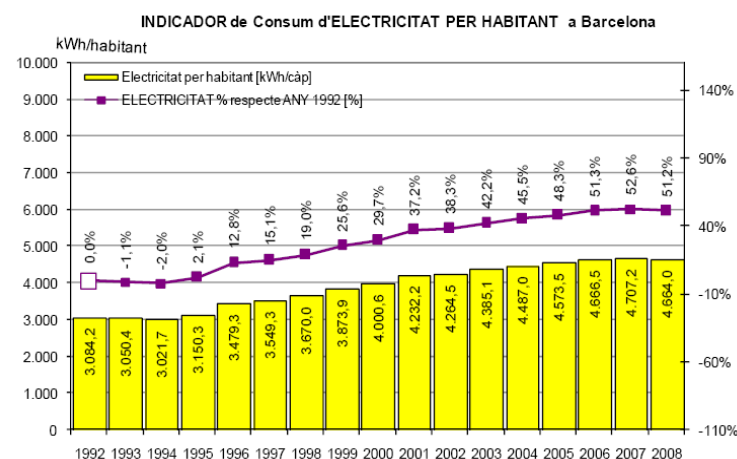


Font: ICAEN

L'evolució del consum elèctric ha estat sempre a l'alça (a excepció dels anys 93 i 94), especialment entre els anys 1996 i 2003. Tanmateix, a partir de l'any 2006 s'atura l'increment del consum respecte els anys anteriors.

El rati de consum d'electricitat per habitant va tenir un comportament similar, ja que també a partir de 2006 l'augment va ser molt inferior al d'altres anys i es va situar als 4,65 MWh/hab l'any 2008. Ara bé, si només es considera el sector domèstic, el consum per habitant va arribar als 1,42 MWh/hab l'any 2008, mentre que el 1999 aquest valor era d'1,14 MWh/hab.

Figura 72
Evolució del consum d'electricitat per habitant (1992-2008)

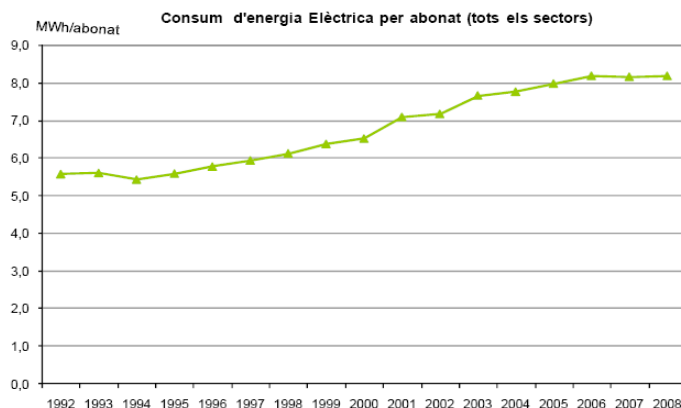


L'evolució històrica del rati de consum d'electricitat per escomesa també ha estat a l'alça a una taxa de creixement de l'1,94% anual en el període 1992-1999 i del 2,81% anual en el període 1999-2008. El major creixement es va donar entre els anys 1999-2003, amb una taxa anual del 4,70%.

En general, tot el període 1999-2008 ha estat molt marcat per l'evolució tecnològica de la societat, tant pel que fa a l'ús de nous aparells per part dels ciutadans com a l'increment del nombre d'infraestructures necessàries per donar servei a la població.



Figura 73
Evolució del consum d'energia elèctric per abonat (1992-2008)



Font: ICAEN

El domèstic és, en aquest sentit, un dels sectors en el que ha crescut més l'equipament tecnològic, especialment a partir de la implantació massiva d'aparells d'aire condicionat i el boom d'internet, motiu pel qual el consum del sector està per damunt dels increments elèctrics de la resta, tant en valor absolut com el rati per habitant.

Malgrat aquest increment, els darrers anys del període 1999-2008 el consum d'electricitat al sector domèstic es va estabilitzar i, fins i tot en els darrers dos anys, es va reduir lleugerament. L'inici de la crisi econòmica i la compra d'equipaments més eficients semblen ser les causes que han afavorit l'estalvi d'energia, segons un estudi tècnic realitzat per l'empresa Repsol¹⁵, en el que s'estima que el consum específic dels equipaments ha disminuït més d'un 20%.

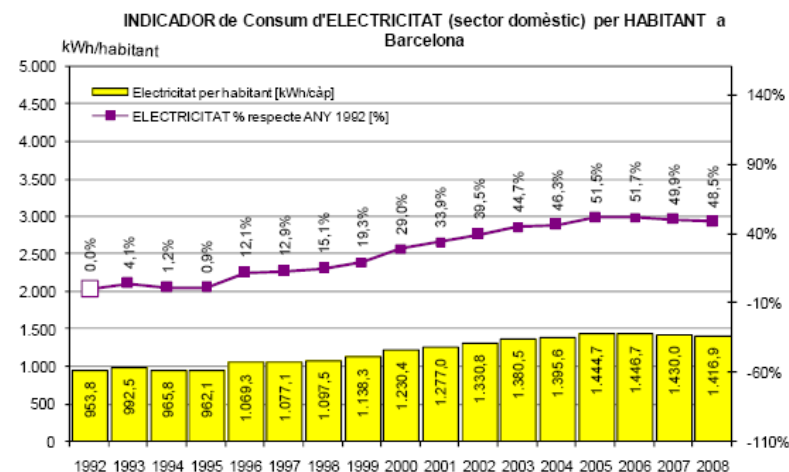
¹⁵ Estudio técnico Repsol Consumo de energía en España 2008.

Taula 17
Taxes de creixement mig anual del consum elèctric del sector domèstic a Barcelona (1999-2008)

Taxes de creixement mig anual del consum elèctric del sector habitatge a Barcelona	
	1999 - 2008
Electricitat domèstica	3,29%
Electricitat domèstica per habitant	2,46%
Població	0,80%

Font: ICAEN

Figura 74
Evolució del consum d'electricitat del sector domèstic per habitant (1992-2008)



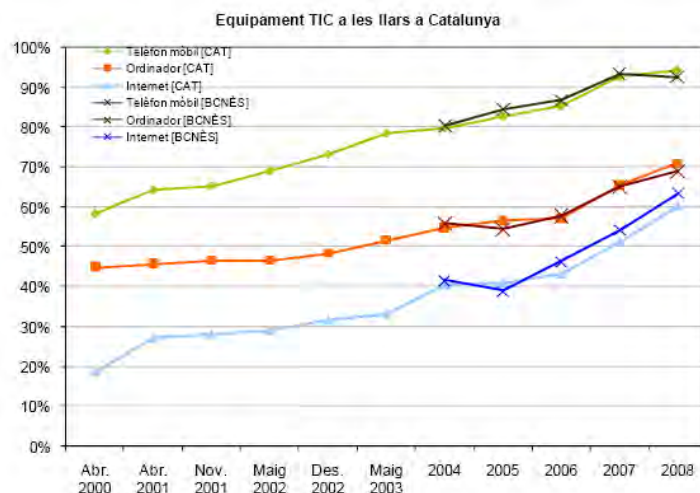


■ EQUIPAMENT DE LES LLARS I CONSUM D'ENERGIA

En els darrers anys hi ha hagut canvis significatius en el parc d'electrodomèstics de les llars espanyoles, ja que se n'han renovat alguns dels aparells (frigorífics, congeladors, rentadores i rentaplats, especialment), i se n'han incorporat de nous, especialment els que tenen a veure amb les tecnologies de la comunicació. Dos exemples d'aquest fet són l'augment del nombre d'ordinadors (+11% entre els anys 2004 i 2007) i de microones (+24% en el període 2000-2005).

Tanmateix, la millora de l'eficiència dels aparells s'ha reflectit en una reducció del consum específic de l'ordre del -23% al -37% en el període de 1990 al 2006, segons diversos estudis.

Figura 75
Evolució de l'equipament TIC a les llars de Catalunya
(2000-2008)



Font: Observatorio para la Sociedad de la Información [OBSI] i IDESCAT

Evolució del consum de gas natural

El consum de gas natural a Barcelona l'any 2008 va ser de 5.381,83 GWh. Per sectors, un 41,9% va correspondre al domèstic, un 40,7% a l'industrial i un 17,4% al sector terciari. Aquests percentatges són molt similars si es comparen als de l'any 1999.

El consum de gas natural va experimentar un fort increment en el període 1999-2005, però a partir d'aquest any el consum va caure fortament fins a assolir l'any 2008 valors semblants als de 1992 i inferiors als de 1999.

Fent l'anàlisi per sectors, si en el període 1999-2005 els increments mitjans anuals dels sectors domèstic i terciari van ser, respectivament, del 3,87% i l'1,49%, en el període 2005-2008 hi va haver uns decrements anuals del 10,11% i del 7,70%, també respectivament. El sector industrial també va experimentar oscil·lacions semblants, ja que mentre en el període 1999-2005 el consum es va incrementar a raó d'una taxa del 5,85%, posteriorment es va invertir la tendència en el període 2005-2008 i es va reduir a raó d'una taxa del 10,04%. En tot cas, és el sector que té un consum pràcticament idèntic entre els anys 1999 i 2008.

Respecte al consum de gas natural per habitant, l'any 1999 va ser de 3,79 MWh, valor que es va incrementar un 3,22% anual fins a assolir els 4,58 MWh/habitant l'any 2005. Una de les raons que explicarien aquesta punta de consum serien les baixes temperatures registrades l'hivern aquell any, les quals, comparades amb les dels altres anys, presentaven diferències en les mínimes de fins a més d'un grau negatiu.

Taula 18
Consum de gas natural a Barcelona, per sectors (1999/2005/2008)

Consum de gas natural a Barcelona per sectors			
	1999 [GWh]	2005 [GWh]	2008 [GWh]
Domèstic [gas natural]	2.472,22	3.105,53	2.255,90
Terciari [gas natural]	1.087,83	1.188,66	934,81
Industrial ¹⁹ [gas natural]	2.139,62	3.009,77	2.191,12
GAS NATURAL	5.699,67	7.303,96	5.381,83
GAS NATURAL per habitant	3,79 MWh/hab	4,58 MWh/hab	3,33 MWh/hab

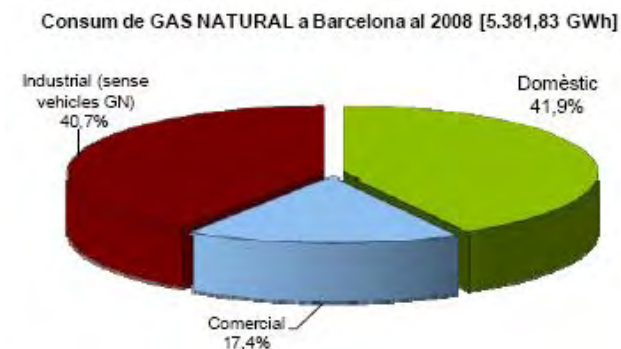
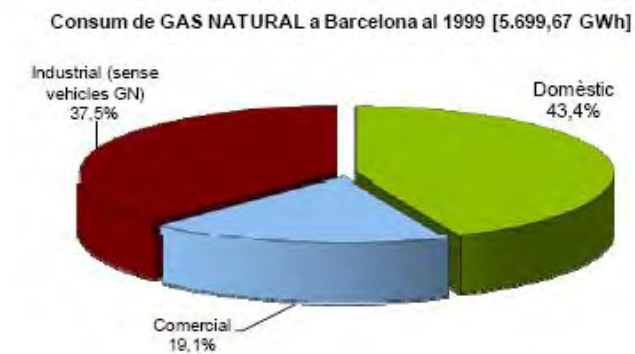
Font: ICAEN

Taula 19
Taxes de creixement mig anual del consum de gas natural
(1999-2008)

Taxes de creixement mig anual del consum de gas natural a Barcelona		
	1999 - 2005	1999 - 2008
Gas natural	3,84%	-0,64%
Gas natural per habitant	3,22%	-6,96%
Població	0,97%	0,80%

Font: ICAEN

Figures 76 i 77
Consum de gas natural a Barcelona per sectors (1999/2008)



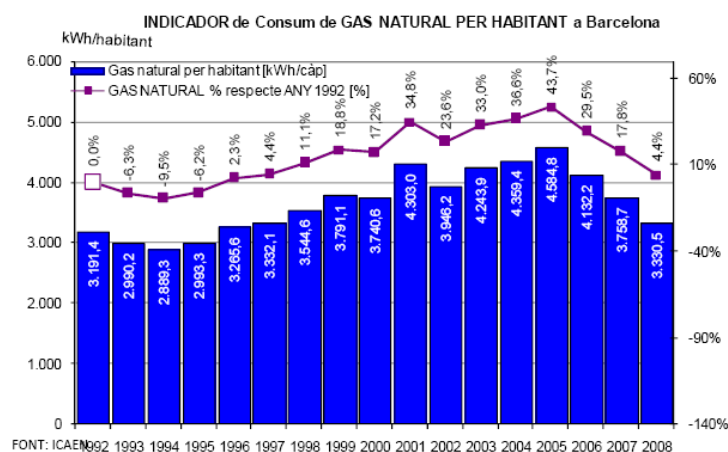
Font: ICAEN



A partir del 2005 la tendència va canviar de forma clara, i la ràtio es va reduir a un ritme anual del -10,11% fins a situar-se l'any 2008 en 3,33 MWh/habitant. Aquest consum per càpita tan baix no es donava des de l'any 1997.

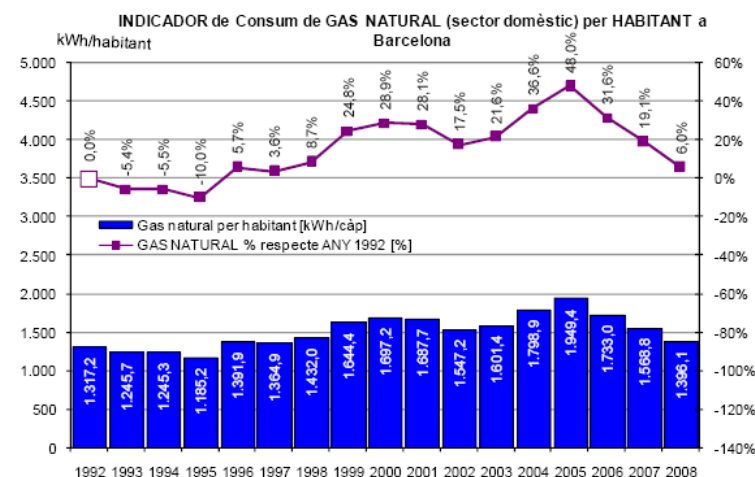
Això no obstant, també hi han pogut tenir relació -per bé que en menor grau- les polítiques de millora de la eficiència energètica dels habitatges i dels sistemes de calefacció, i a possibles canvis en les instal·lacions de llars rehabilitades (instal·lació de sistemes elèctrics en habitatges destinats al lloguer, amb inversió més baixa). Això es contrasta amb l'evolució del consum elèctric en el sector domèstic, oposat al de gas natural. Analitzant únicament el sector domèstic es constata com la reducció del consum de gas natural és major que la del consum de tota la ciutat, per al període 2005-2008.

Figura 78
Evolució del consum de gas natural per habitant (1992-2008)



Font: ICAEN

Figura 79
Evolució del consum de gas natural del sector domèstic per habitant (1992-2008)



Taula 20
Taxes de creixement mig anual del consum de gas natural del sector domèstic (1999-2008)

Taxas de creixement mig anual del consum de gas natural del sector habitatge		
	1999 - 2005	2005 - 2008
Gas natural domèstic	3,87%	-1,01%
Gas natural domèstic per habitant	2,88%	-1,8%
Població	0,97%	0,80%

Font: ICAEN i Ajuntament de Barcelona



Evolució del consum de gasos líquats del petroli (GLP)

El consum de gasos líquats del petroli o GLP (butà, propà i mescla) a Barcelona va ser l'any 2008 de 233,12 GWh, xifra molt inferior als 414,98 GWh de 1999. Per tant, la tendència de decreixement és inversament proporcional a les tendències creixents de consum de gas natural i l'electricitat.

Taula 21
**Consum de gasos líquats de petroli a Barcelona,
per sectors (1999/2008)**

Consum del GLP a Barcelona per sectors		
	1999 [GWh]	2008 [GWh]
Domèstic [butà]	372,46	203,86
Comercial/industrial [propà]	8,39	27,07
Tracció [mescla]	34,13	2,19
GLP	414,98	233,12
GLP per habitant	0,28 MWh/hab	0,14 MWh/hab

Font: ICAEN

Taula 22
**Taxes de creixement mig anual del consum de gasos líquats del petroli
(1999-2008)**

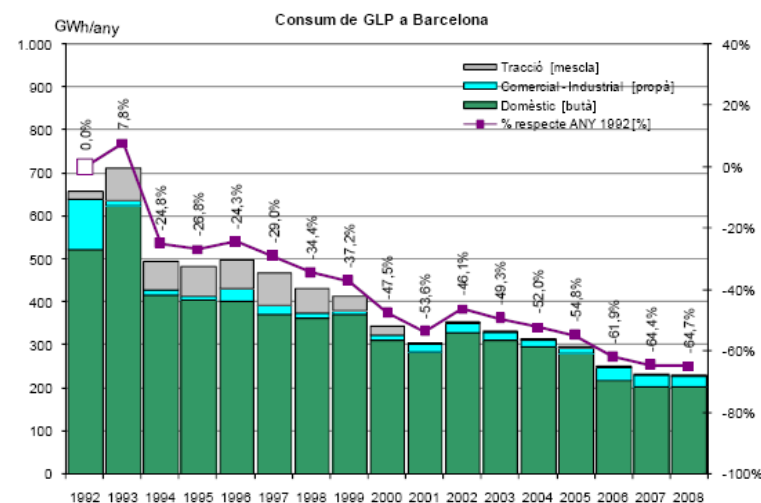
Taxes de creixement mig anual del consum de GLP a Barcelona	
	1999 – 2008
GLP	-6,21%
GLP per habitant	-6,96%
Població	0,80%

Font: Repsol-YPF

Des del 2005 -any en el que pràcticament el 95% del GLP venut a Barcelona era butà, molt vinculat al sector domèstic-, s'ha produït un augment de la proporció del propà pel sector terciari fins arribar a l'11,6% el 2008. Tanmateix, el consum global de GLP, i en especial de butà en el sector domèstic, continua baixant des del 1999, si s'exceptua el repunt del 2002. El butà de mescla (utilitzat en la tracció de certa maquinària destinada a la logística) gairebé ha desaparegut. Així, actualment les vendes de GLP a Barcelona són majoritàriament de butà, i queda una petita part de propà que correspon al sector comercial/industrial.

Pel que fa al consum de GLP per habitant, l'any 2008 va ser de 0,14 MWh, amb una taxa de decreixement pel període 1999-2008 del 6,96%.

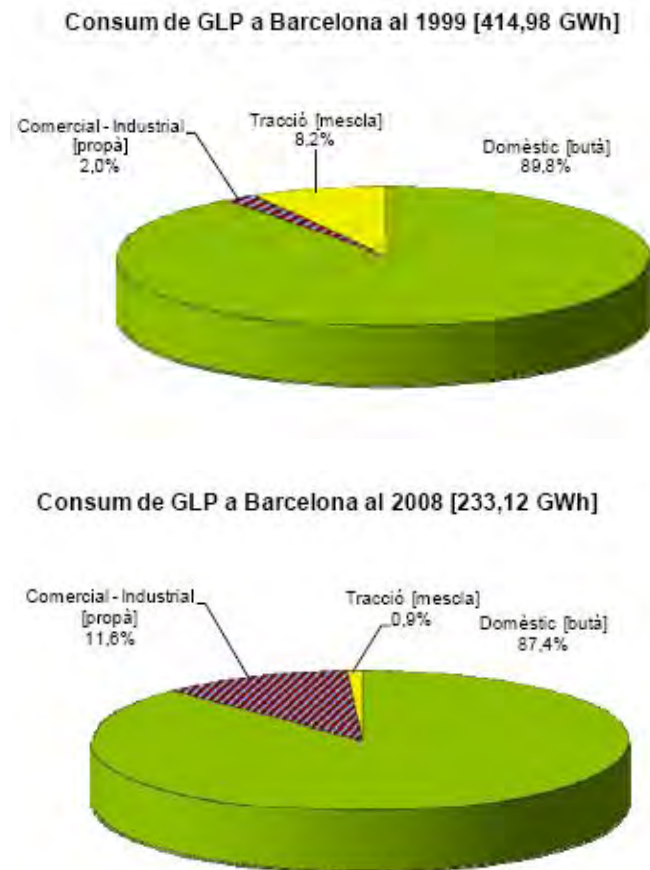
Figura 80
Evolució del consum de gasos líquats del petroli (1992-2008)





Figures 81 i 82

Consum de gasos líquats de petroli a Barcelona per sectors (1999/2008)



Font: Repsol-YPF

Figura 83

Evolució del consum de gasos líquats del petroli per habitant (1992-2008)

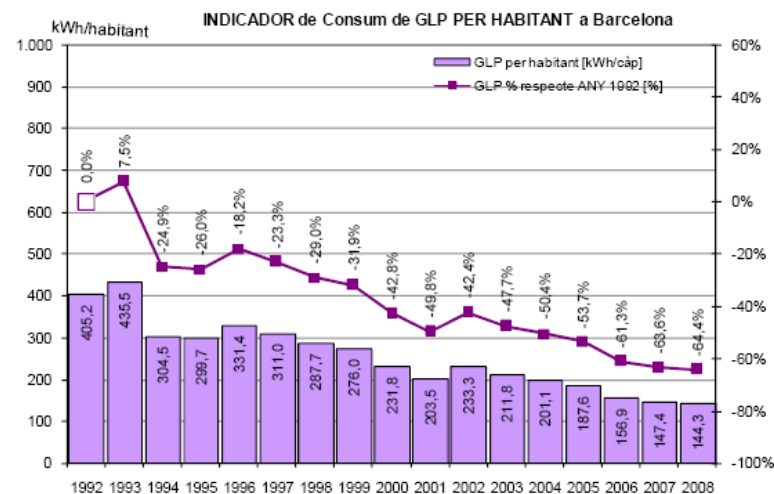
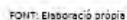


Figura 84





2.2.4 - EL CONSUM D'ENERGIA PRIMÀRIA

Per satisfer la demanda d'energia final de Barcelona l'any 2008 (17.001,78 GWh d'energia final), van caldre 30.783,60 GWh d'energia primària, un 9,3% més que el 1999. Aquesta xifra inclou les pèrdues de transformació de l'energia primària en energia final del sistema de generació elèctrica de Catalunya, així com els consums propis del sector energètic i una estimació de les pèrdues pel transport d'energia.

Això no obstant, l'eficiència del sistema energètic és pràcticament la mateixa que l'any 1999, tot i que s'observa una millora de la del sistema elèctric, probablement a causa del major pes en la generació de les centrals tèrmiques de cycle combinat (que tenen una eficiència superior a la de les convencionals), i de les energies renovables.

Del total d'energia primària, un 65,7% es va utilitzar per generar i transportar electricitat, mentre que la resta es va repartir entre el gas natural (21,2%), els combustibles líquids per al transport (12,3%) i els GLP (0,8%).

De l'energia primària necessària per generar electricitat, el 68,2% va correspondre a energia nuclear (al 1999 aquest percentatge era del 77,9%), mentre que un 16,9% va ser gas natural utilitzat en els nous cycles combinats (al 1999 era 0% ja que no hi havien cycles combinats).

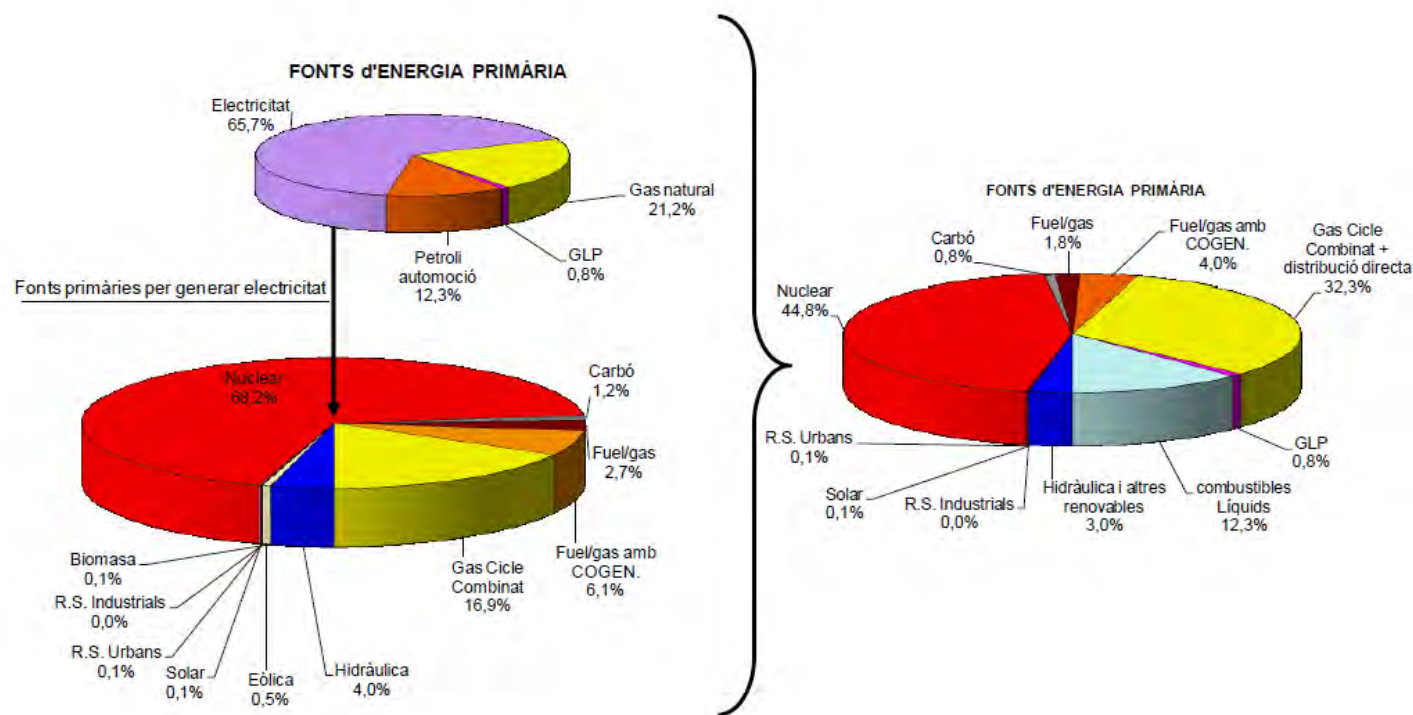
L'aparició al sistema de generació elèctric de Catalunya dels cycles combinats ha fet reduir el percentatge de generació amb energia nuclear en 9,7 punts, la generació amb centrals tèrmiques clàssiques amb fuel/gas en 4,4 punts, mentre que la central carbó s'ha mantingut pràcticament igual en proporció que l'any 1999.

Taula 23
Consums d'energia primària i final a Barcelona (1999/2008)

Consum d'energia Final i Primària a Barcelona		
	1999	2008
Consum Energia Final	15.664,78 GWh	17.001,78 GWh
Consum Energia Primària	28.158,87 GWh	30.783,60 GWh
Eficiència del sistema	55,63%	55,23 %
Eficiència elèctrica del sistema	33,6%	37,3 %

Font: ICAEN

Figura 85
Fonts d'energia primària a Barcelona (2008)



2.3 - LA GENERACIÓ D'ENERGIA

2.3.1 - LA GENERACIÓ GLOBAL

A les infraestructures energètiques situades al municipi de Barcelona i el seu entorn Besòs (frontera amb Barcelona), es van generar l'any 2008 5.243,2 GWh d'energia elèctrica (5.684 GWh el 2006) i 52,4 GWh d'energia solar tèrmica.

D'aquesta energia elèctrica, el 93% es va produir a les grans centrals de generació (Besòs 3 + 4, i Sant Adrià 1 + 3), inscrites al Règim Ordinari (RO). El 7% restant es va produir a petites centrals d'energia com motors de cogeneració, instal·lacions d'energies renovables o la planta de valorització energètica de residus. Totes aquestes instal·lacions estan inscrites al Règim Especial (RE).

Figura 86
Instal·lacions de generació d'energia a Barcelona

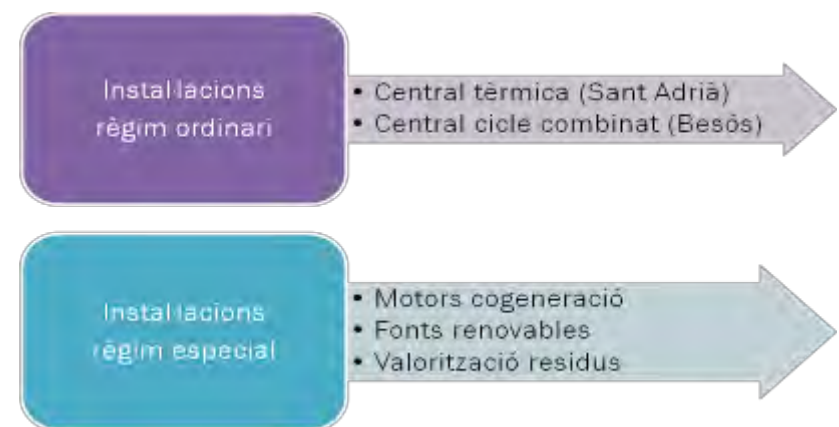




Figura 87
Instal·lacions de generació d'energia a Barcelona



■ GENERACIÓ EN RÈGIM ORDINARI I EN RÈGIM ESPECIAL

Segons la Llei espanyola del sector elèctric (54/1997), l'activitat de generació d'electricitat pot ser de dos tipus, en funció de la tecnologia i el recurs energètic primari utilitzat:

- **En règim ordinari:** es realitza principalment mitjançant tecnologies convencionals utilitzades en centrals de carbó, fueloil, gas natural, cicles combinats, centrals nuclears, etc.
- **En règim especial:** aplega la generació en instal·lacions de potències no superior a 50 MW que utilitzen com a energia primària fonts renovables (biomassa, hidràulica, solar i eòlica) o residus, així com altres com la cogeneració que impliquen un nivell elevat d'eficiència i un estalvi energètic considerable.



2.3.2 - ELS RÈGIMS ORDINARI I ESPECIAL

La producció en Règim Ordinari

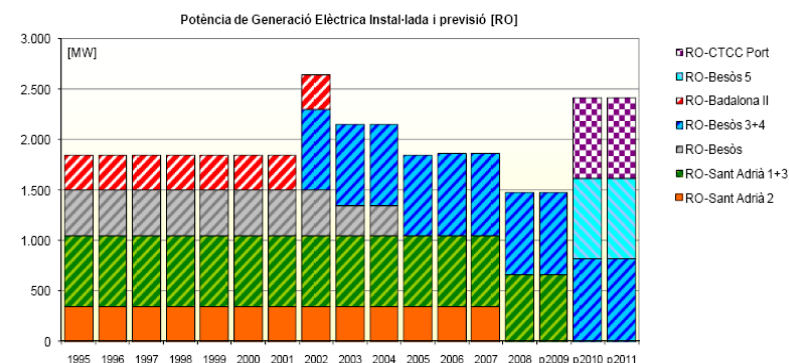
A l'entorn Besòs, en la frontera amb Barcelona, se situen diverses instal·lacions de generació elèctrica que satisfan una part important de la demanda energètica de Barcelona i rodalies: Central de Sant Adrià, amb tres grups de generació tèrmica convencional (un d'ells tancat el gener de 2008), i Centrals de cycle combinat de Besòs 3 i Besòs 4. Anteriorment, es van tancar les Centrals Besòs 1 i 2 i Badalona II.

A data de 2008 a l'entorn Besòs, i només considerant el Règim Ordinari (RO), hi havia 1.478 MW de potència instal·lada desglossats de la forma següent: 55,4% cicles combinats (Besòs 3 i 4) i 44,6% centrals tèrmiques de fuel/gas (Sant Adrià 1 i 3). La tèrmica de fuel (Sant Adrià 2) va ser clausurada per la Generalitat de Catalunya el gener de 2008 a causa de les seves emissions, ja que aquest combustible fòssil és molt més contaminant que el gas natural que alimenta les instal·lacions Sant Adrià 1 i 3. Aquesta potència en RO va generar al 2008 4.907 GWh: el 96,3% mitjançant els cicles combinats (Besòs 3 i 4) i el percentatge restant per mitjà de les tèrmiques clàssiques (Sant Adrià 1 i 3).

L'evolució del percentatge d'energia generada a l'entorn Besòs respecte la generada a tot Catalunya (només Règim Ordinari), reflecteix com aquest àmbit territorial ha guanyat protagonisme en els darrers anys, ja que les noves centrals de cycle combinat del Besòs han produït molta més energia que històricament les antigues centrals. Així, l'any 2008 es va generar a l'entorn Besòs (Sant Adrià 1+3 i Besòs 3+4) el 13% de l'energia total, mentre que el 2001, any anterior a la posada en funcionament de les centrals de cycle combinat Besòs 3+4, aquesta xifra va ser només del 4,7%.

La potència instal·lada l'any 2008 en règim ordinari a l'entorn del Besòs, respecte a la total instal·lada a Catalunya, va ser inferior a la de l'any 2001 (16,1% respecte el 23,4%).

Figura 88
Evolució de la potència de generació elèctrica instal·lada i previsió de futur (Règim Ordinari)



Font: Red Eléctrica de España.

► L'any 2002 hi va haver una punta de potència instal·lada degut a la superposició temporal de potències durant la substitució de les centrals tèrmiques clàssiques per cicles combinats.



Taules 24 i 25

Evolució de la potència de generació elèctrica en instal·lacions i producció total, 1995-2008 (Règim Ordinari)

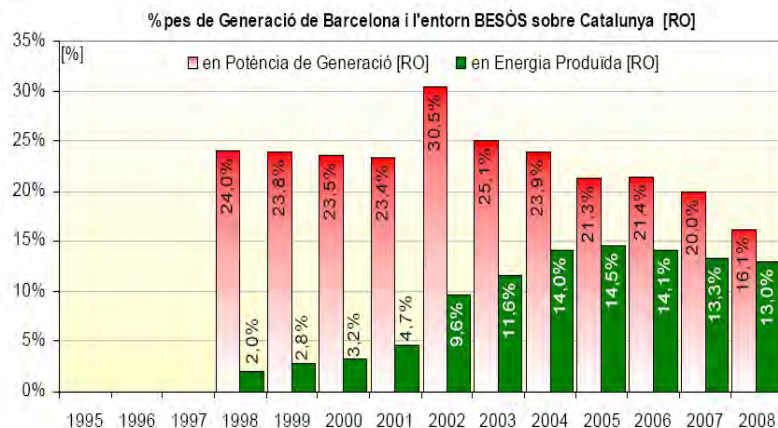
Règim Ordinari [MW]	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
RO - Sant Adrià 2 [Fuel]	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	350	0
RO - Sant Adrià 1+3 [Fuel/Gas]	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	700	659
RO - Besòs [Fuel/Gas]	450	450	450	450	450	450	450	450	300	300	0	----	----	----
RO - Besòs 3 i 4 [cicle combinat]	0	0	0	0	0	0	0	800	800	800	800	812	812	819
RO - Badalona II [Fuel]	344	344	344	344	344	344	344	344	0	----	----	----	----	----
RO - Besòs 5 [cicle combinat]	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
RO - CTCC del Port de Barcelona	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----
Potència Règim Ordinari [ENTORN BESÓS]	1.844	1.844	1.844	1.844	1.844	1.844	1.844	2.644	2.150	2.150	1.850	1.862	1.862	1.478

Règim Ordinari [GWh]	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
RO - Sant Adrià 2 [Fuel]	15	0	0	75	68	128	264	264	0	0	0	0	0	----
RO - Sant Adrià 1+3 [Fuel/Gas]	141	39	211	268	401	463	719	939	562	579	1.040	279	161	179
RO - Besòs [Fuel/Gas]	63	405	578	250	351	403	536	465	77	0	----	----	----	----
RO - Besòs 3 i 4 [cicle combinat]	0	0	0	0	0	0	0	1.627	3.568	4.872	4.254	4.970	4.655	4.728
RO - Badalona II [Fuel]	4	0	0	0	0	0	0	0	0	----	----	----	----	----
Total producció (b.a.) Règim Ordinari [ENTORN BESÓS]	223	444	789	593	820	994	1.519	3.295	4.207	5.451	5.294	5.249	4.816	4.907



Figura 89

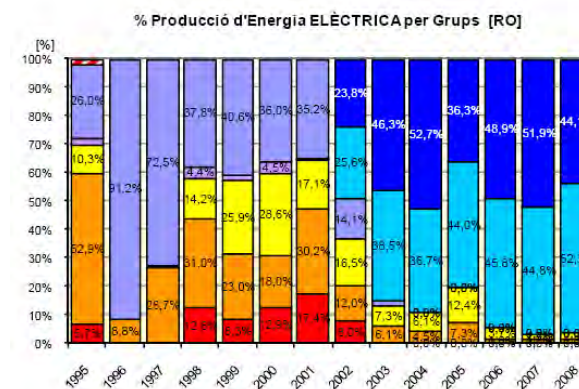
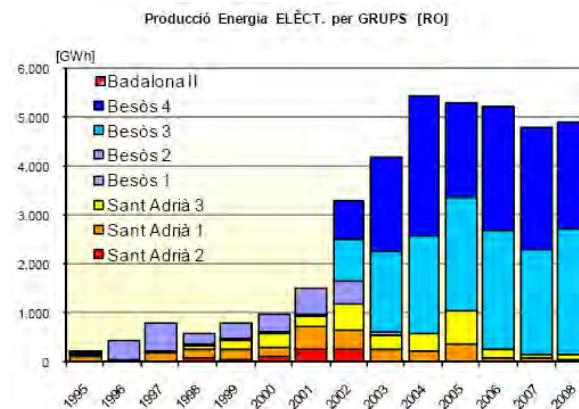
Evolució del pes de generació elèctrica de Barcelona i l'entorn Besòs sobre Catalunya (Règim Ordinari)



Les centrals de generació d'energia implantades els darrers anys (cicles combinats), tot i tenir mantenir una potència inferior respecte a la potència total instal·lada a Catalunya, produeixen major quantitat d'electricitat, ja que funcionen durant més hores.

Figures 90 i 91

Potència instal·lada i producció d'energia per grups generadors (Règim Ordinari)

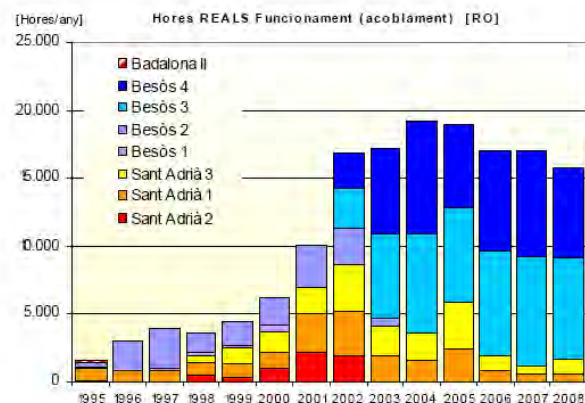


Font: Red Eléctrica de España



Figura 92

Hores reals de funcionament dels diferents grups generadors
(Règim Ordinari)



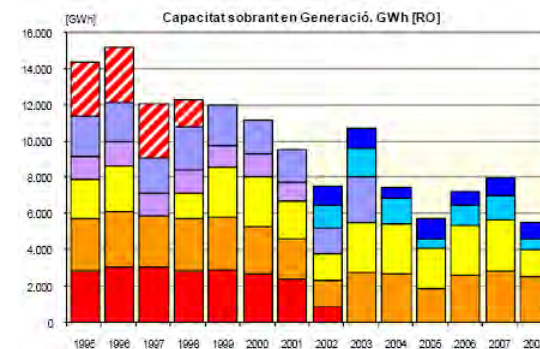
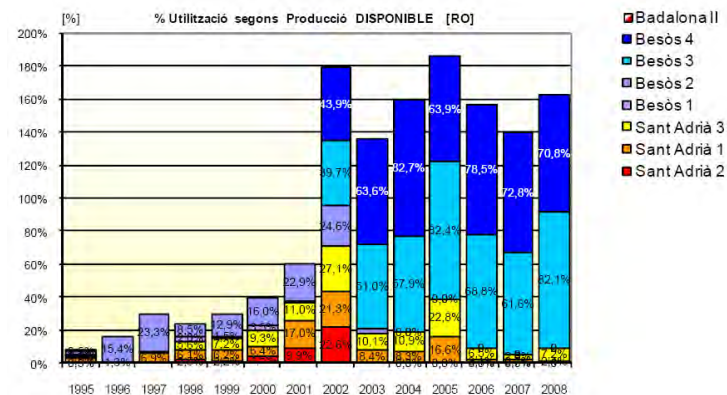
Font: Red Eléctrica de España

Les hores reals de funcionament dels diferents grups generadors d'energia van créixer considerablement entre els anys 2002 i 2008, ja que els nous grups de cycle combinat van estar més temps operatius per satisfer una major demanda elèctrica. L'any 2008 els grups Besòs 3 i 4 van funcionar 7.469 hores i 6.635 hores, respectivament.

Pel que a la utilització segons la producció disponible (és a dir, el quocient entre la producció real i la producció disponible, o màxima producció que pot assolir la central funcionant a potència nominal en les hores en que està operativa), els dos cycles combinats Besòs 3 i 4 van arribar l'any 2008 a un percentatge del 82,1% i 70,8%, respectivament. Això indica que s'està reduint la seva "capacitat sobrant de generació" (producció disponible menys producció real).

Figures 93 i 94

Percentatge d'utilització segons la producció disponible
(Règim Ordinari)



Font: Red Eléctrica de España



La producció en Règim Especial

A banda de les instal·lacions de Règim ordinari, Barcelona compta també amb petites centrals de generació elèctrica que estan emmarcades en el Règim especial de producció d'electricitat (RE), el qual inclou les fonts d'energia renovables i els processos de cogeneració d'electricitat i calor. Si bé algunes d'aquestes instal·lacions no estan ubicades en el terme municipal de Barcelona -com les plantes de valorització energètica de residus-, sí que cal tenir-les en compte a l'hora de fer el balanç energètic de la ciutat¹⁶. És el cas de la planta energètica de la Vall d'En Joan (el dipòsit controlat del Garraf, ja clausurat) i dels tres Ecoparcs situats a l'àrea metropolitana (Ecoparc-1 de Barcelona, Ecoparc-2 de Montcada i Reixac i Ecoparc-3 de Sant Adrià), on s'obté electricitat a partir del biogàs generat en el procés de descomposició de la matèria orgànica dels residus municipals, i de la Planta de valorització energètica de Sant Adrià, annexa a l'Ecoparc-3¹⁷.

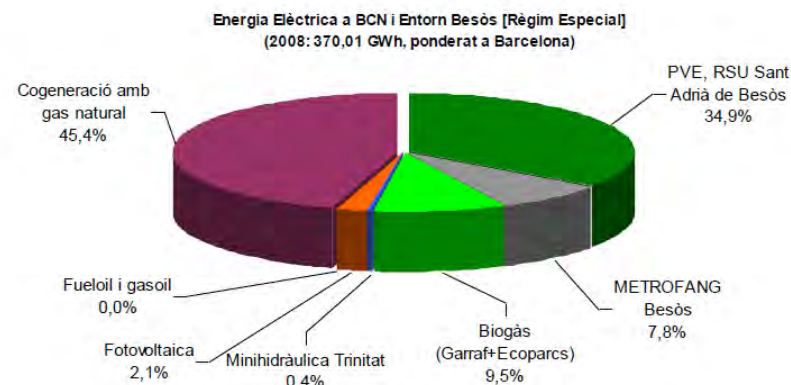
La major part de l'energia es va generar en plantes de cogeneració amb gas natural (45,4%) i a la planta de valorització energètica de residus sòlids urbans de Sant Adrià de Besòs (34,9%). També es va produir electricitat a partir del biogàs generat al dipòsit controlat de la Vall d'en Joan del Garraf (energia ponderada als residus que històricament hi ha abocat la ciutat de Barcelona respecte al total de producció al 2008), i a l'Ecoparc-2 (9,5%) i a la planta d'assecatge de fangs (Metrofang) (7,8%). Amb uns percentatges inferior però també de gran valor hi ha les instal·lacions d'energia solar fotovoltaica (2,1%) i la central minihidràulica de la Trinitat (0,4%).

En els darrers anys la generació d'electricitat en el Règim Especial es va situar al voltant dels 400 GWh anuals, tot i que l'any 2008 es va reduir fins els 370 GWh degut a la baixada de producció de la planta

de cogeneració de Metrofang, coincidint amb un canvi en la tecnologia d'assecatge dels fangs.

En el cas concret de la producció energètica del dipòsit controlat de la Vall d'en Joan del Garraf, cal tenir present que des de l'any 2007 ja no s'hi aboquen residus. Això no obstant, continua la generació de biogàs degut a la metanització dels residus abocats els anys anteriors. Cal assignar a Barcelona una fracció d'aquesta producció, així com també la fracció mitjana de residus durant els darrers 4 anys d'exploatació de la instal·lació.

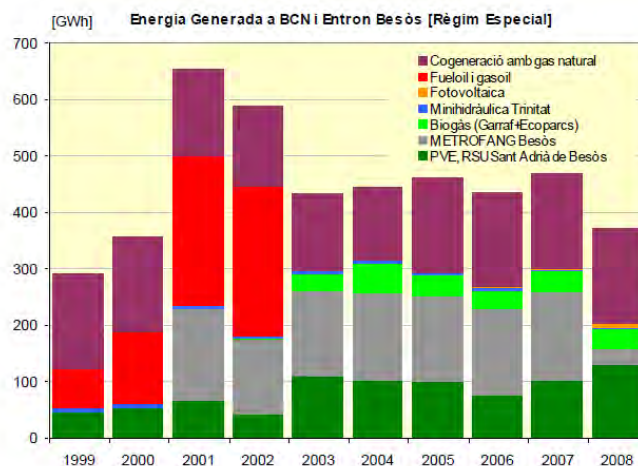
Figura 95
Repartiment de l'energia elèctrica generada a Barcelona i entorn Besòs per instal·lacions, 2008 (Règim Especial)



¹⁶ Aquestes plantes tracten residus procedents de tota l'àrea metropolitana, i és per això que per a la realització del balanç energètic i de GEH s'assumeix per a Barcelona la mateixa fracció d'energia i emissions que les tones de residus tractats a la planta procedents de la ciutat.

¹⁷ L'Ecoparc 3, concretament, va injectar l'any 2008 a la xarxa elèctrica 167.504 MWh (obtinguts mitjançant la incineració o valorització energètica dels residus) i 59.912 tones de vapor a la xarxa de climatització del districte Fòrum (Districlima).

Figura 96
Evolució de l'energia generada a Barcelona i el seu entorn Besòs, 1999-2008 (Règim Especial)



Taula 26
Evolució de la generació elèctrica en instal·lacions de Règim Especial, 1999-2008

Règim Especial [GWh]	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Valorització RSU Sant Adrià	47,51	54,18	66,57	40,45	108,65	103,04	99,30	76,45	102,86	129,23
METROFANG Besòs	0,00	0,00	163,23	132,00	151,97	151,97(*)	151,97(*)	151,97(*)	156,65	28,81
Biogàs (Garraf+Ecoparc)	0,00	0,00	0,00	2,66	28,40	54,95	36,08	32,58	35,57	35,04
Minihidràulica Trinitat	6,22	5,71	5,16	6,30	6,13	5,11	5,11(*)	5,11(*)	3,34	1,47
Fotovoltaica	0,003	0,024	0,046	0,130	0,158	0,758	1,01	1,23	1,45	7,62
Cogeneració amb Fueloil/gasoil	68,00	128,00	264,00	264,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Cogeneració amb gas natural	169,33(*)	169,33	153,71	141,76	135,21	128,62	167,85	167,85(*)	167,85(*)	167,85(*)
Total producció RE [BCN + ENTORN BESÒS]	291,06	357,25	652,72	587,29	430,53	444,44	461,31	435,18	467,72	370,01

* Estimacions



L'autoconsum d'electricitat d'origen local

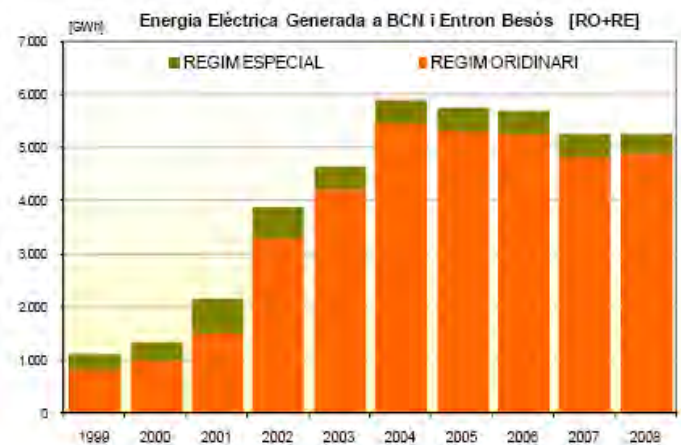
Si es considera tant la generació en Règim Ordinari (RO) com la generació en Règim Especial (RE) a Barcelona i l'entorn Besòs, l'energia elèctrica produïda l'any 2008 va arribar als 5.277,01,2 GWh (un 93% en RO i un 7% en RE).

L'autogeneració d'electricitat en aquest territori es va anar incrementant de forma ininterrompuda fins el 2004, any a partir del qual la producció a l'entorn Besòs va començar a decreixer degut a l'entrada en funcionament a ple rendiment dels dos nous cicles combinats instal·lats a Tarragona. En el moment de l'aparició d'aquests cicles, el percentatge d'autoconsum havia assolit un valor màxim del 81%, però posteriorment es va anar reduint fins a situar-se l'any 2008 13 punts per sota.

Barcelona i l'entorn Besòs genera, per tant, el 68% de l'energia elèctrica que consumeixen anualment els municipis de Barcelona i de Sant Adrià de Besòs i, per tant, necessita importar (en balanç anual) el 32% de l'electricitat.



Figura 97
Evolució de l'electricitat total generada a Barcelona i el seu entorn Besòs, 1999-2008 (Règims especial i ordinari)



Font: Red Eléctrica de España i Agència d'Energia de Barcelona



Figura 98

Evolució del consum d'electricitat a Barcelona i l'entorn Besòs respecte la generació, 1995-2008 (Règim especial + Règim ordinari)

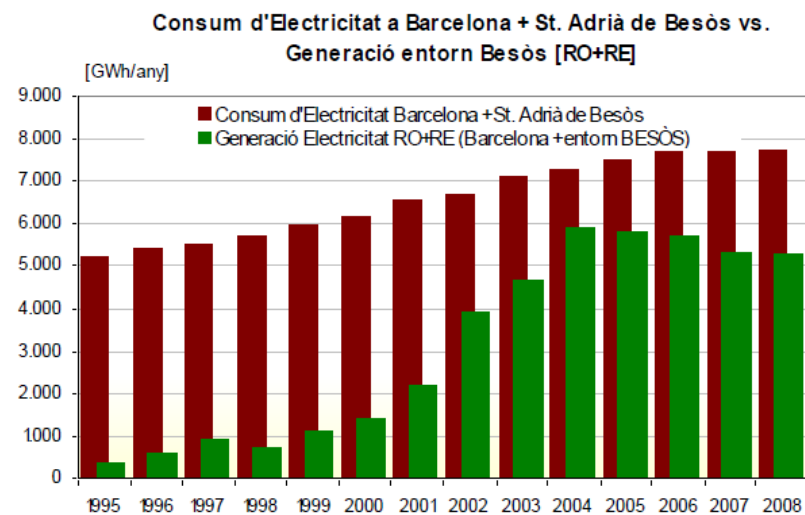
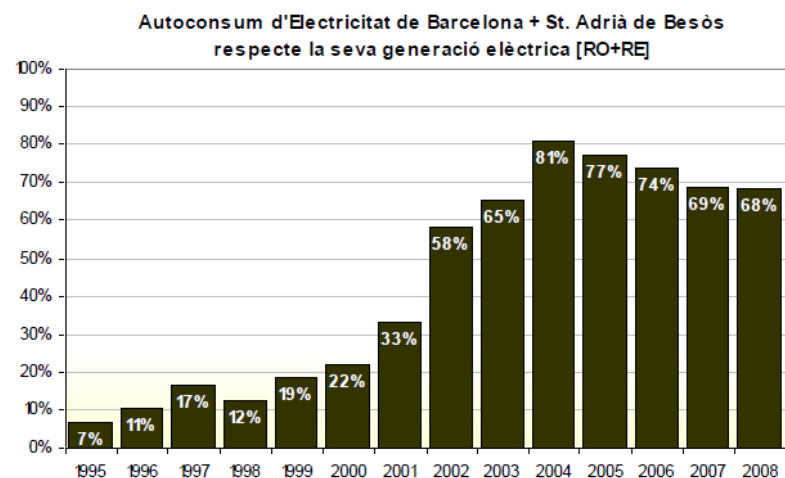


Figura 99

Evolució de l'autoconsum d'electricitat de Barcelona i Sant Adrià de Besòs respecte la seva generació, 1995-2008 (Règim especial + Règim ordinari)





2.3.3 - ELS SISTEMES DE GENERACIÓ EFICIENTS

El règim especial no només inclou les tecnologies renovables amb les que es produeix l'electricitat, sinó també, com s'ha apuntat abans, aquells sistemes de generació eficient com la cogeneració i la microgeneració o la valorització energètica de residus.

La cogeneració

El terme cogeneració significa generació simultània i eficient de calor i electricitat. Aquesta tecnologia és la més eficient entre els sistemes de producció d'electricitat a partir de combustibles, els quals poden ser gasosos (gas natural, biogàs), combustibles líquids (fuel-oil, gas-oil, GLP) o bé sòlids (carbó, biomassa, residus municipals). La generació es produeix en motors alternatius, turbines de gas, turbines de vapor o piles de combustible. La cogeneració es pot implantar en tots aquells centres industrials o de sector terciari que consumeixin energia tèrmica.

A Barcelona existeixen diverses plantes de cogeneració en funcionament -tant en hospitals com en diferents indústries-, que utilitzen principalment gas natural com a combustible. Aquestes plantes, juntament amb la de valorització energètica de residus del Besòs, van generar l'any 2008 més de 325 GWh d'electricitat.

A la indústria, la cogeneració està ja implantada en la majoria de sectors que demanden grans quantitat de calor (paper, químic, ceràmic etc.) i, per tant, sectors en els que el pes de l'energia en el cost de producció és important. El sector terciari és també tècnicament un bon camp on introduir aquesta tecnologia, si bé cal tenir en compte determinades qüestions:

- Convé aprofitar al màxim l'energia residual en forma de calor, evitant que es desaprofiti per dissipació a l'atmosfera
- Perquè siguin viables econòmicament els projectes de cogeneració, convé que el nombre d'hores d'ús de la instal·lació siguin el més elevat possible.
- Cal tenir en compte la seva col·lisió, en determinades tipologies d'edificis, amb l'Ordenança Solar Tèrmica existent a Barcelona.

L'elevada eficiència dels sistemes de cogeneració s'aconsegueix amb l'aprofitament de la calor que la generació d'electricitat produeix. En realitat, però, la instal·lació es dimensiona en funció del flux tèrmic aprofitat en el procés de climatització de l'edifici o edificis, mentre que el flux elèctric generat esdevé circumstancial.

Aquesta calor es pot aprofitar, d'una banda, transmetent-la a un únic consumidor que la requereixi, cobrint així la seva demanda de calor i/o de refrigeració -aconseguint, per tant, un estalvi d'energia primària procedent d'altres recursos energètics-, o bé aprofitant-la mitjançant la seva distribució en una xarxa de climatització de districte -o *District Heating and Cooling*- fent encara més eficient el sistema.



Les xarxes de calor i fred del Fòrum i 22@

Des de fa uns anys, Barcelona ha apostat pels sistemes de climatització centralitzada, ja que una major centralització en la generació de calor i fred millora els rendiments i n'augmenta l'eficiència.

Actualment, ja existeix una xarxa de climatització centralitzada a l'entorn del Fòrum i del districte 22@, gestionada per l'empresa Districlima i que opera amb la calor residual procedent de la planta de valorització energètica de residus del Besòs (TERSA). N'hi ha una altra en construcció a la Zona Franca i La Marina del Prat Vermell – empresa Ecoenergies-, amb suport de biomassa i aportació del fred residual de la regasificadora que hi ha al Port de Barcelona.

La xarxa de calor i fred del Fòrum va ser la primera que es va implantar a Barcelona durant l'època del desenvolupament urbanístic d'aquesta zona l'any 2004, i actualment continua el seu procés d'expansió. La majoria d'usuaris connectats al sistema són del sector terciari, tot i que s'han començat a incorporar edificis residencials de promoció pública. Com a recolzament energètic, la central disposa d'equips d'alta eficiència de producció de calor i fred per garantir el subministrament permanent als usuaris del sistema.

El balanç energètic del sistema de climatització centralitzada del Fòrum-22@ en el seu conjunt va suposar l'any 2009 un consum de calor residual de TERSA de 34.895 MWh, un consum de gas amb energia auxiliar de 940 MWh i un consum elèctric de 9.927 MWh. D'aquesta manera, el 95% del calor i el 19% del fred subministrats van provenir de la calor residual de la planta de TERSA, assolint-se un estalvi d'energia primària de 39.403 MWh/any i un estalvi d'emissions de CO₂ de 7.076 t/any (un 51% i un 58%, respectivament, respecte els sistemes convencionals). Aquesta xarxa, tanmateix, no està finalitzada, ja que està en plena expansió i creixement dins del conjunt de l'àmbit del Fòrum i districte 22@.

Figura 100
Xarxa de calor i fred del Fòrum i districte 22@



Font: Districlima

Taula 26
Característiques de la xarxa de DHC del Fòrum i 22@

Xarxa de DHC en l'àmbit del Fòrum i 22@ (2009)		
	FÒRUM	22@
Longitud de la xarxa (km)	4,3	7,7
Nombre clients	22	28
Potències contractades de calor (kW)	22.415	14.793
Potències contractades de Fred (kW)	31.842	25.925
Potència instal·lada de calor (MW)	40 ^(*)	
Potència instal·lada de fred (MW)	39 ^(*)	
Energia demandada de calor (MWh/a)	14.482	6.685
Energia demandada de fred (MWh/a)	20.499	20.364

Font: Districlima

(*) Aquesta potència actualment està instal·lada a la central del Fòrum i s'ha iniciat la construcció d'una central de puntes al carrer Tànger (22@).



■ LES XARXES DE CALOR I FRED (DISTRICT HEATING AND COOLING)

El District Heating and Cooling és un sistema de distribució d'energia en forma d'aigua calenta i aigua freda per finalitats de climatització, ACS i processos industrials que requereixen escalfament o refredament. Aquesta distribució es fa mitjançant canonades soterrades a la ciutat, polígons industrials o del sector terciari i conjunt d'edificacions, com ara aeroports o hospitals.

Les xarxes de DHC estan formades pels següents elements:

- Central de producció d'energia: On es realitza la producció centralitzada d'aigua calenta i freda mitjançant tecnologies convencionals eficients o amb energies renovables.
- Xarxa de distribució: Està formada per les canonades que han d'estar perfectament aïllades per garantir el bon subministrament. És el nexa d'unió entre la central de producció i els punts de consum.
- Punts de consum: A l'anomenada subestació tèrmica s'instalen els bescanviadors de calor per passar l'energia del circuit primari al secundari. Aquest és el que s'utilitza per subministrar calefacció, refrigeració i ACS.

Aquesta tecnologia suposa una manera fiable, eficient i viable econòmicament de climatitzar edificis. Depenent de la manera que es generi l'aigua calenta i freda a la central de producció la instal·lació serà més o menys contaminant a nivell global. El més recomanable és mitjançant energies renovables (principalment biomassa) o cogeneració. Els DH&C ajuden a l'estalvi d'emissions i també al d'energia.

2.4 – LES ENERGIES RENOVABLES

2.4.1 - LA GENERACIÓ GLOBAL

La generació d'energia d'origen renovable a Barcelona va experimentar un creixement significatiu entre els anys 2003 i 2008, fins assolir un valor de 96,53 GWh, un 0,57% de tota l'energia consumida (electricitat, gas natural, petroli d'automoció i GLP). Les fonts d'energia que van contribuir a aquesta generació van ser la solar fotovoltaica, la solar tèrmica, la minihidràulica (instal·lació de la Trinitat) i el biogàs (la part proporcional corresponent a Barcelona del gas produït al dipòsit controlat de la Vall d'en Joan del Garraf i en els tractament dels residus dels ecoparcs).

Si es considera només l'electricitat d'origen renovable generada a Barcelona (amb biogàs, solar fotovoltaica i minihidràulica), respecte el consum elèctric de la ciutat, el percentatge va ser el 2008 del 0,59%.

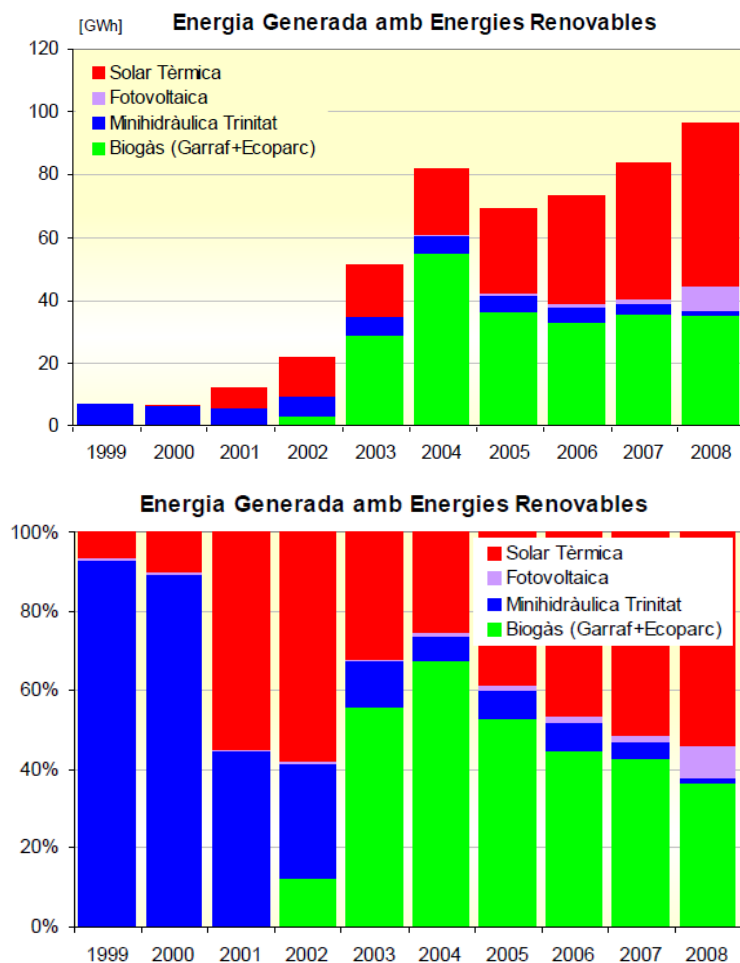
Taula 27
Evolució de la generació d'energia amb font renovables a Barcelona, 1999-2008

Energies Renovables [GWh]	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Electricitat amb biogàs (Garraf+Ecoparc)	0,00	0,00	0,00	2,66	28,40	54,95	36,08	32,58	35,57	35,04
Minihidràulica Trinitat	6,22	5,71	5,16	6,30	6,13	5,11	5,11 (*)	5,11 (*)	3,34	1,47
Fotovoltaica	0,003	0,024	0,046	0,130	0,158	0,758	1,009	1,227	1,453	7,620
Solar Tèrmica	0,464	0,664	6,410	12,633	16,560	20,846	26,842	34,155	43,299	52,405
Total producció Renovables	6,68	6,40	11,62	21,72	51,25	81,66	69,03	73,07	83,66	96,53
Energies Renovables [m ²]	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Solar Tèrmica	580	830	8.013	15.791	20.700	26.058	33.552	42.694	54.123	65.506



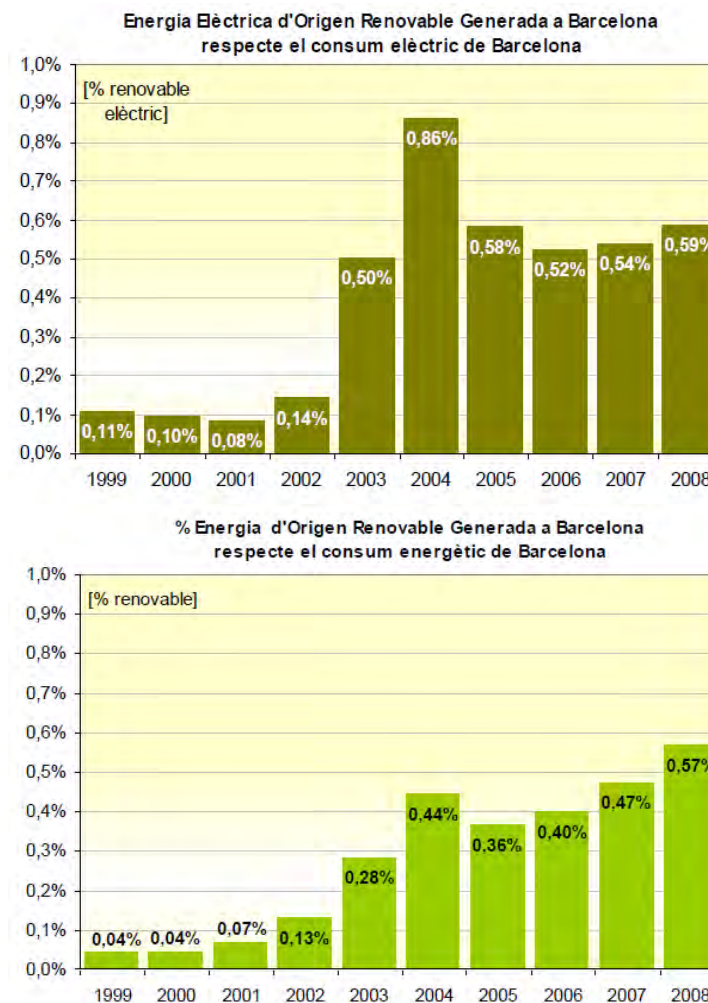
Figures 101 i 102

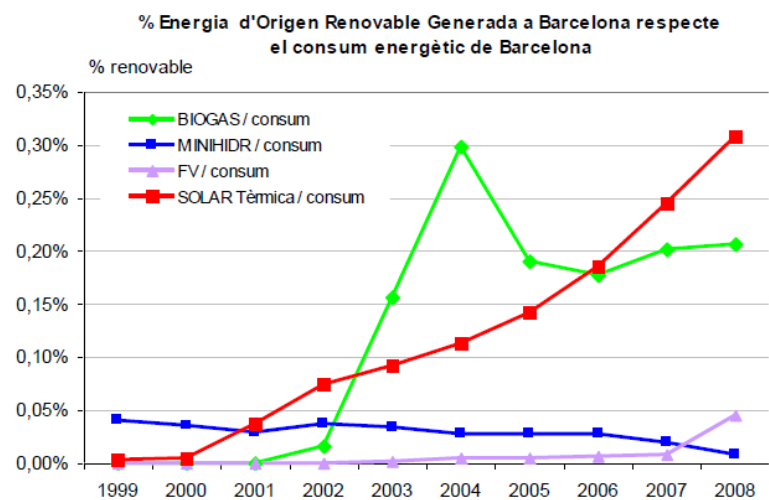
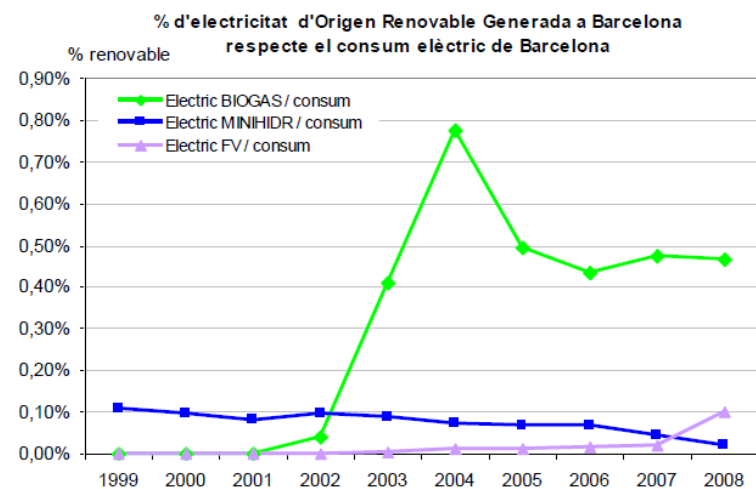
Evolució de l'energia generada amb energies renovables, per fonts d'energia en GWh i % (1999-2008)



Figures 103, 104, 105 i 106

Evolució de l'electricitat global generada amb energies renovables, en GWh i % (1999-2008)







2.4.2 – L'ENERGIA SOLAR TÈRMICA

L'evolució de la superfície solar tèrmica

L'energia solar és el principal recurs renovable de la ciutat, i l'energia solar tèrmica esdevé l'energia renovable amb més presència a la ciutat, amb una participació del 52% sobre el total de generació renovable de la ciutat.

Aquest fet es deu principalment a l'impuls que se li va donar des de l'Ajuntament de Barcelona, que l'any 1999, per plenari, va aprovar l'annex sobre Captació solar Tèrmica de l'Ordenança General de Medi Ambient, conegut com **Ordenança Solar de Barcelona (OST)**. Per primera vegada s'aprovava una norma que obligava als nous edificis, i aquells que fossin rehabilitats, a incorporar sistemes d'energia solar per cobrir la demanda d'aigua calenta dels edificis.

L'any 2002, l'Ajuntament de Barcelona va aprovar també el **Pla de Millora Energètica de Barcelona (PMEB)**, on es feia una aposta per incrementar la generació energètica mitjançant fonts d'energia primària renovables, especialment la energia solar tèrmica, i es fixava com a objectiu per finals de 2010 assolir la xifra de 96.300 m² de captadors solars tèrmics.

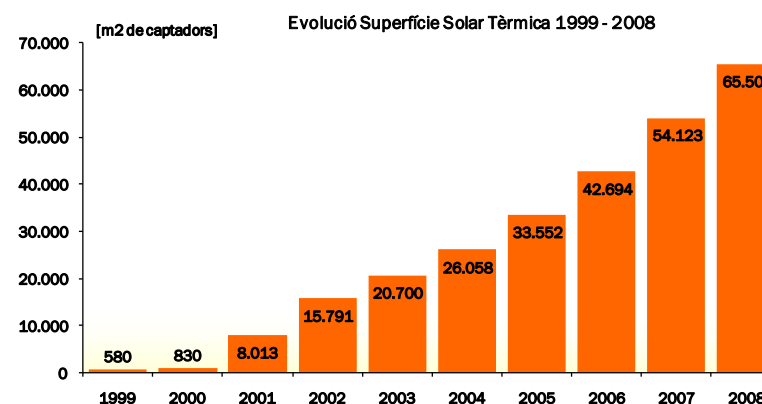
L'Ordenança es va aprovar, i s'ha aplicat durant aquests anys, en un context de creixement econòmic, de la superfície construïda, i del consum energètic.

En aquests anys Barcelona ha crescut urbanísticament i en superfície construïda, esdevenint cada cop una ciutat més complexa. En aquest 10 anys s'han construït més de 2.500.000 m² de sostre¹⁸ especialment en habitatge, garatges i aparcaments, i terciari (comercial, oficines i hotels), amb una taxa de creixement acumulatiu

del 0,33% anual¹⁹. La nova trama urbana actualment s'està desenvolupant mitjançant la reutilització del sòl, ja que pràcticament no hi ha sòl lliure, fet que implica que els grans projectes urbans s'han de fer generalment reconvertint usos.

Tant en un cas com en l'altre, la nova superfície construïda ha provocat que l'energia solar tèrmica s'hagi expandit al llarg del teixit urbà de la ciutat, tenint comptabilitzats 65.506 m² de superfície solar tramitada l'any 2008, 2.687 m² d'instal·lacions voluntàries i 62.819 m² com a conseqüència de l'aplicació de l'OST.

Figura 107
Evolució de la superfície solar tèrmica a Barcelona (1999-2008)



Font: Agència d'Energia de Barcelona

¹⁸ Segons dades del Cadastre i de l'IMI l'any 1999 a Barcelona hi havia a 107.349.390 m² de sostre, mentre que al 2006 hi havia 109.843.343 m².

¹⁹ En aquestes xifres no es tenen en compte aquells edificis que han estat construïts per substituir superfície sostre d'edificis més antics. Si es fa un anàlisi d'aquells edificis construïts després de 1999, resulten casi 5 milions de m².



Balanç de l'Ordenança Solar Tèrmica²⁰

El primer **annex sobre Captació solar Tèrmica de l'Ordenança General de Medi Ambient**, també conegut com “Ordenança Solar”, es va aprovar i publicar al juliol del 1999 (BOP nº 181 / Pàg. 25-27, en data 30/7/99) i va entrar en vigor a l'agost del 2000, un any després de la seva publicació a causa d'una moratòria que es va acordar entre l'Ajuntament i la resta d'actors implicats en la seva aplicació.

Anteriorment a l'entrada en vigor de l'Ordenança Solar Tèrmica, a la ciutat de Barcelona hi havien hagut diversos intents per fomentar la instal·lació de sistemes tèrmics d'aprofitament d'energia solar, com per exemple la campanya impulsada per Barnamil, els ajuts dins de la campanya “Barcelona posa't guapa”, etc. Aquestes però no van tenir un impacte significatiu, llevat de la iniciativa del Patronat Municipal de l'Habitatge, amb els projectes d'habitatge de protecció a les Vores de les Rondes, on es van instal·lar en total uns 750 m² de captadors solar tèrmics. Aquesta iniciativa es va dur a terme en paral·lel al procés d'aprovació de la ordenança solar i durant l'any de moratòria, i es pot considerar que va servir com a prova pilot de l'aplicació de l'ordenança solar.

Així, en el moment de la entrada en vigor de l'ordenança solar la superfície solar tèrmica instal·lada a la ciutat era de 1.650 m², promoguts en la seva majoria per l'administració pública.

A partir de l'aprovació l'any 2002 del Pla de Millora Energètica de Barcelona (PMEB), es va iniciar el seguiment de l'aplicació de l'Ordenança Solar, amb l'objectiu de conèixer el grau d'acceptació d'aquesta Ordenança, fer una comptabilitat de les instal·lacions i metres quadrats instal·lats, així com el seguiment de l'estat de les instal·lacions existents i el seu funcionament.

L'experiència assolida per l'administració local durant els primers anys d'aplicació de l'Ordenança Solar, i la consegüent identificació dels punts forts i febles, va fer que es plantegés una revisió del text de l'Ordenança. El procés de revisió de l'Ordenança es va dur a terme durant els anys 2004 i 2005, i es va tenir en compte, a banda de l'experiència municipal, l'experiència d'altres pobles i ciutats que havien desenvolupat aquesta norma en els seus municipis.

El mateix any 2005 es va constituir una taula de debat, anomenada la **Taula Solar**²¹, amb l'objectiu de debatre sobre l'aplicació, necessitats de millora i modificacions a introduir en el text de l'ordenança, i on es va consensuar el text de la modificació de l'ordenança solar que finalment es va aprovar.

El nou text de l'Ordenança va introduir modificacions en quant a l'afectació fent més restrictives les exempcions, garantia de la qualitat de les instal·lacions, establint condicions per a la seva certificació i criteris tècnics per al seu manteniment i ús, i harmonització amb altres normatives d'àmbit estatal o autonòmic.

²⁰ Balanç dels 10 anys de l'Ordenança Solar Tèrmica de Barcelona. Agència d'Energia de Barcelona.

²¹ Els agents que van participar en la Taula Solar van ser: Col·legi d'Aparelladors i Arquitectes Tècnics, Col·legi d'Enginyers Industrials de Catalunya, Associació de Professionals de les Energies Renovables a Catalunya, APERCA, Asociación Española de Empresas de Energía Solar y Alternativas, ASENSA, Col·legi d'Administradors de Finques de Barcelona, Associació de Promotors i Constructors d'Edificis de Barcelona, Organització de Consumidors i Usuaris de Catalunya, Associació per a la promoció de les energies renovables i l'estalvi energètic, BARNAMIL, Institut Municipal del Paisatge Urbà i Qualitat de Vida, Patronat Municipal de l'Habitatge, Col·legi d'Arquitectes de Catalunya, Ajuntament de Barcelona, Institut Català de l'Energia, Gremi d'Instal·ladors de Barcelona, FERCA i Agència d'Energia de Barcelona.



La implantació de l'Ordenança

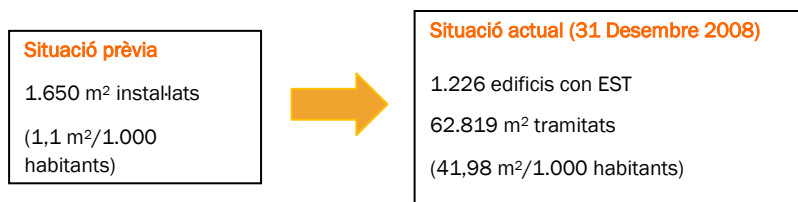
Fruit de l'obligació de l'ordenança solar, fins a 31 de desembre de 2008, 1.226 edificis han estat obligats per l'ordenança solar tèrmica a instal·lar sistemes de captació solar tèrmica per producció d'aigua calenta, amb una superfície de captació solar tèrmica total de 62.819m².

Les instal·lacions d'energia solar obligades per l'ordenança solar s'estima que generaran un estalvi energètic de 50.255 MWh/any²²,

El sector habitatges i residencial és el que té un major percentatge de superfície solar tramitada, amb un 69% de la superfície total tramitada de captació solar tèrmica a la ciutat, seguida dels hotels, amb un 16% sobre el total.

L'efecte de l'aplicació de l'Ordenança Solar Tèrmica, pel que fa al nombre d'edificis afectats a partir de la seva entrada en vigor l'any 2000, ha experimentat un creixement sostingut durant tots aquest anys. Hi va haver, però, un punt d'inflexió a partir de 2006 motivat pel major nombre d'edificis afectats, conseqüència directa de l'elevat nombre d'edificacions realitzades durant els anys 2006, 2007 i 2008.

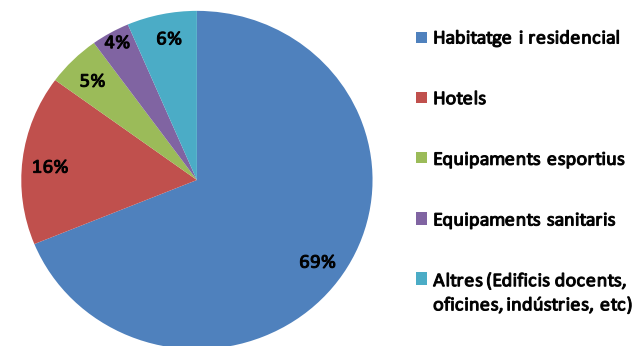
Figura 108
Evolució de l'energia solar tèrmica a Barcelona



²² S'ha suposat una producció energia final de 800 kWh/m² de superfície de captació solar tèrmica. Font: Pla de Millora Energètica de Barcelona. 2002.

Figura 109
Distribució per usos de la superfície solar tèrmica (2008)

Distribució per usos superfície solar tèrmica al 2008

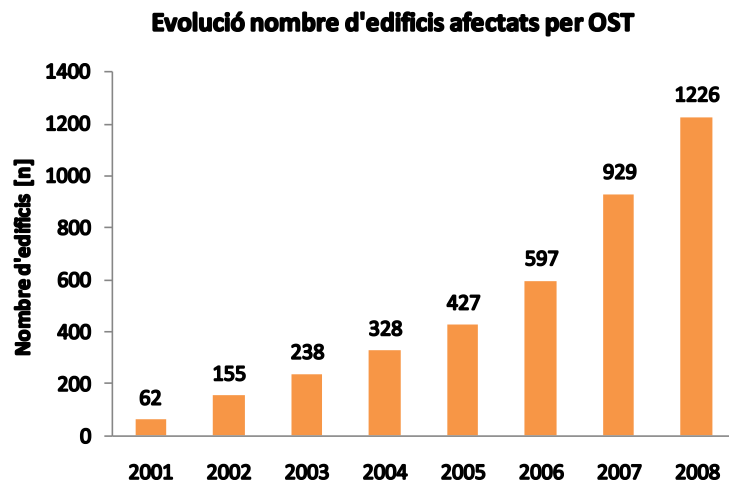


Taula 28
Distribució per usos del nombre d'edificacions i de la superfície solar tèrmica (2008)

Usos	Núm.edificacions amb ST	Sup. captació solar [m2]
Habitatge i residencial	959	43.231
Hotels	115	10.198
Equipaments esportius	20	3.125
Equipaments sanitaris	25	2.223
Altres (Edificis docents, oficines, indústries, etc)	107	4.041
Total	1226	62.819



Figura 110
Evolució del nombre d'edificis afectats per OST (2001-2008)

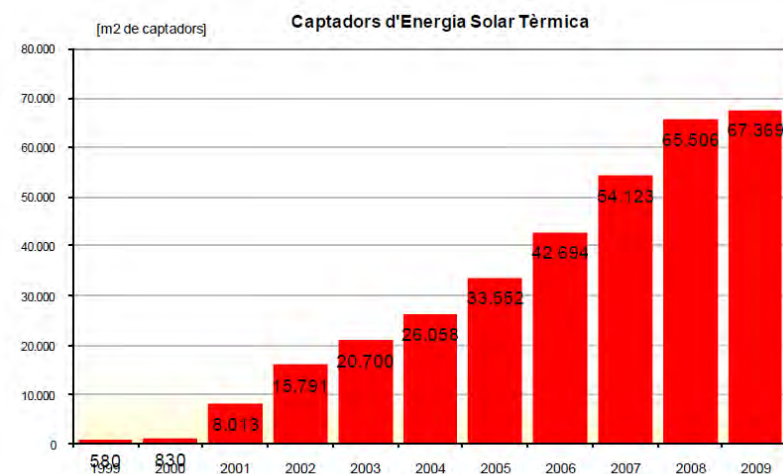


Entre els anys 2006 i 2007 es detecta un canvi de tendència pel que fa al nombre d'edificis afectats per la nova normativa, ja que gairebé es multiplica per dos. L'evolució de la superfície solar tramitada per contra no segueix la mateixa tendència, i l'augment no ha estat tant pronunciat com era d'esperar.

Aquest fet és degut principalment a què els nous edificis que han d'incorporar sistemes solar tèrmics són, en la seva majoria, de dimensions reduïdes, per la qual cosa la superfície solar imputable no té una repercussió important sobre la superfície total tramitada per a la resta de tipologies d'edificis que ja considerava la normativa antiga.

El considerable increment de la superfície de captació solar tèrmica producte de l'aplicació de l'ordenança solar, afegit a la superfície instal·lada abans de l'aplicació de l'ordenança solar i a les instal·lacions que s'han executat al marge de l'ordenança, principalment per iniciativa de l'Ajuntament de Barcelona, fa que la superfície de captació solar tèrmica, instal·lada o en projecte, sigui superior als 65.506 m². Aquesta xifra multiplica per 40 la superfície prèvia a l'Ordenança solar.

Figura 111
Evolució superfície captació solar tèrmica total (1999-2009)





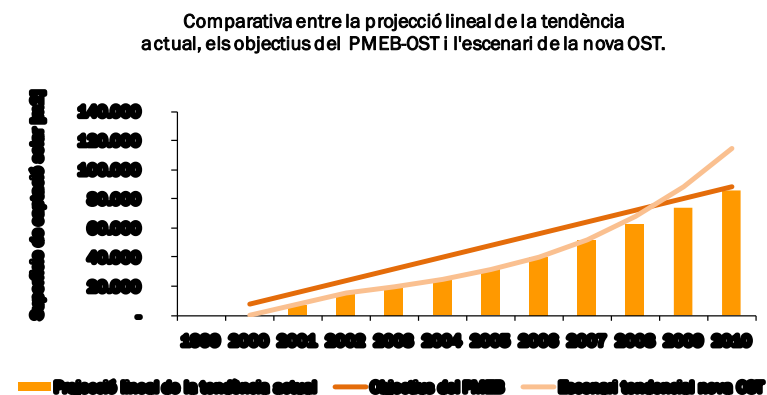
La superfície de captació solar tramitada en funció de la població actual de Barcelona és de 41,98 m²/1.000 habitants, valor que destaca davant el rati existent abans de la aplicació de l'OST, (1,1 m²/1.000 habitants), i que està en consonància amb la resta d'Europa i molt per sobre de la mitjana estatal.

Cal recordar que el Pla de Millora Energètica de Barcelona (PMEB) fixava l'objectiu d'arribar l'any 2010 als 96.300 m² de captadors solars tèrmics instal·lats a la ciutat, amb una generació tèrmica prevista de 77.810 MWh/any (280.000 GJ/any). D'aquesta superfície, s'estimava que 88.015 m² de captació solar serien fruit de l'aplicació de l'Ordenança Solar Tèrmica.

Amb la modificació del text de l'Ordenança, on es suprimeix el llinar d'afectació, i la seva entrada en vigor a mitjans de l'any 2006, es va preveure que augmentaria el nombre d'edificis obligats a instal·lar sistemes d'energia solar tèrmica i se superaria àmpliament la superfície prevista als objectius del PMEB. Arran dels resultats assolits durant el 2007 i 2008, s'ha vist que això no estan sent així, donat que el nombre d'habitatges actualment afectats i que abans no ho estaven, en quantitat de superfície, suposen un nombre molt petit.

Tot i això, segons dades de 2010, gairebé s'han assolit els objectius previstos al PMEB d'instal·lar 88.015 m² de captadors solars tèrmics com a resultat de l'aplicació de l'Ordenança Solar Tèrmica, ja que a 31 de desembre hi havia comptabilitzats més de 87.600 m².

Figura 112
Comparativa entre tendència real d'evolució de l'OST i l'escenari tendencial que es va preveure per la nova OST



Els mecanismes d'implantació i els reptes superats

Com s'ha comentat, el principal impulsor de la introducció de l'energia solar tèrmica a la ciutat de Barcelona va ser l'Ajuntament, el qual, amb una clara voluntat política, va tirar endavant una normativa pionera que, d'entrada, va generar cert recel i desconfiança entre els diferents actors implicats en la seva aplicació, fet que va provocar que s'establís un any de moratòria per a fer efectiva la seva aplicació.

Aquest caràcter pioner de l'Ordenança Solar també va comportar en els seus inicis algunes disfuncions pel que fa a la seva implantació degut, d'una banda, a la reduïda experiència municipal en la redacció i aplicació d'una norma d'aquestes característiques (en especial, a l'hora de concretar les exempcions), i de l'altra, a la falta de referents legals a l'hora d'elaborar el text i definir els protocols d'actuació.



L'aplicació d'una norma que obliga a la introducció d'un nou element als edificis, amb les particularitats de les instal·lacions d'energia solar, obligava a l'Ajuntament a crear els mecanismes adequats de gestió que permetessin controlar el compliment de l'ordenança i fer-ne un seguiment del seu desenvolupament a la ciutat.

Així doncs, l'Ajuntament, a través de l'Agència d'Energia de Barcelona, es va dotar de les eines necessàries per a la definició de procediments de revisió d'expedients i ha establert protocols de revisió, definint el circuit administratiu a seguir, per tal d'assegurar l'èxit de les instal·lacions solars tèrmiques, en totes les seves fases, des de la seva projecció fins a la seva implantació i al llarg de la seva vida útil.

Aquestes eines de gestió han culminat amb la posada en funcionament d'un gestor de tramitació *on-line* de projectes d'instal·lacions solars tèrmiques que, posat a disposició dels principals actors, promotors, projectistes i tècnics supervisors d'instal·lacions solars tèrmiques, vol dotar-los dels coneixements necessaris sobre la tramitació i l'estandardització d'uns criteris de disseny i redacció de projectes que permetin donar compliment a l'OST, optimitzant els procediments administratius i agilitzant tràmits.

Els moments inicials de la pionera Ordenança Solar varen ser difícils i objecte de controvèrsia i de refús important per part del sector. La moratòria d'un any amb que es va aprovar es una mostra clara d'aquesta situació. El recel no era infundat, ja que l'experiència recent a Espanya era mínima i el record de les experiències frustrades dels anys 70 es mantenia viu en la memòria del sector.

També és cert, i així ho reconeixien tots els agents implicats -des de la pròpia administració, els promotors i els tècnics responsables de la redacció dels projectes fins als instal·ladors-, que no s'estava preparat per afrontar el repte amb totes les garanties i que eren moltes les incerteses que sorgien amb l'aprovació d'aquesta nova Ordenança, que exigia incorporar instal·lacions solars en tots els edificis de nova construcció a la ciutat de Barcelona.

Avui, amb la perspectiva que dóna el temps transcorregut i l'anàlisi dels resultats aconseguits, s'observa que la inexperiència ha comportat errors en les instal·lacions executades i que alguns buits existents en l'Ordenança han hagut de ser corregits i posats al dia, com és el cas del seguiment i manteniment de les instal·lacions en la modificació de l'any 2006.

Tanmateix, els principals obstacles al desenvolupament i aplicació de l'Ordenança són també els seus principals valedors. La posada en marxa de l'Ordenança ha mostrat clarament que no es pot esperar a tenir l'experiència necessària per iniciar una acció tan important i significativa com és aquesta, ja que aleshores no es podria avançar mai en el camí del necessari progrés. Les dificultats s'han anat superant o s'està treballant per fer-ho, i tothom està d'acord en què l'operativitat i eficàcia aconseguides amb l'esforç de tots han permès aconseguir l'objectiu de normalitzar les instal·lacions d'energia solar tèrmica.

S'ha de valorar l'Ordenança Solar Tèrmica de Barcelona com un pas essencial en la normalització de l'energia solar tèrmica a Espanya, però no es pot demanar més del que una mesura senzilla i d'àmbit local pot oferir. El seu impacte ha estat clarament superior al que es podia imaginar en el moment de la seva aprovació.



Els nous reptes: repotenciar l'energia solar tèrmica

Tot i que l'energia solar tèrmica ja és una realitat a Barcelona, continuen existint reptes en la gestió quotidiana, en l'aplicació real, i en l'ús i el manteniment de les instal·lacions realitzades.

L'objectiu de cara al futur és conèixer l'estat de les instal·lacions executades sota l'aplicació de l'OST. Al marge de la superfície instal·lada, cal conèixer quantes instal·lacions funcionen correctament, en quina mesura estan contribuint a l'estalvi d'energia i quins problemes o dificultats es troben els usuaris durant la vida de les instal·lacions. Aquest coneixement ha de permetre definir estratègies i línies d'acció de cara a garantir el bon funcionament de les instal·lacions i l'optimització del recurs solar.

Un altre repte important és incorporar els sistemes solars tèrmics als edificis que ja existeixen, i sobre els quals l'Ordenança no té cap efecte. Per tant, cal crear noves mesures de promoció que resultin més eficaces que les impulsades fins al moment.

Finalment, i no per això menys important, l'altra assignatura pendent de Barcelona amb l'energia solar és l'extensió dels sistemes solars tèrmics per a altres usos (no només per aigua calenta), com és la climatització solar, la generació d'electricitat o la injecció de calor a les xarxes de climatització de districte, pensant en tots aquests casos, en l'aplicació de tecnologies de Concentració Solar.

Per la seva magnitud i potencial d'estalvi d'energia, aquests són els reptes del propers anys en el camp de la energia solar tèrmica a Barcelona. Juntament amb l'aprovació de l'ordenança solar fotovoltaica permetran estendre encara més la energia solar, tot augmentant la generació d'energia renovable a la ciutat.



2.4.3 – L'ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

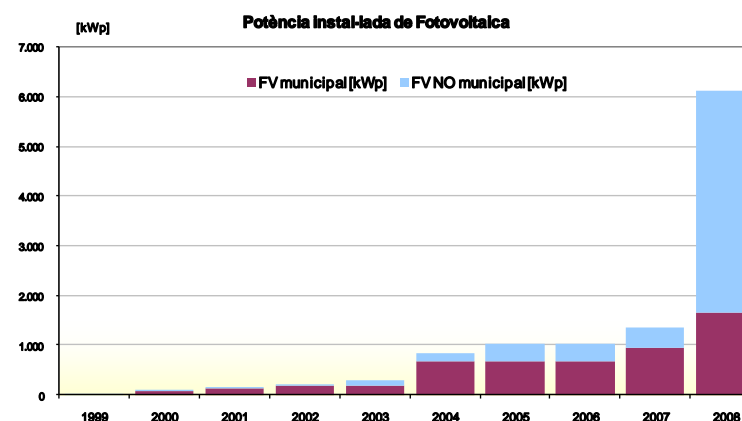
La potència fotovoltaica instal·lada l'any 2008 a Barcelona va arribar als 6.116,5 kWp; un 27% en espais municipals i la resta (73%) en espais privats.

Aquest valor va representar un salt important respecte els anys anteriors, quan la potència era de 296 i 832 kWp, respectivament. L'increment s'explica, en primer lloc, per les polítiques i actuacions municipals en favor de les energies renovables, com la posada en funcionament de la primera fase de la pèrgola fotovoltaica del Fòrum (la qual va suposar multiplicar quasi per tres la potència total instal·lada el 2003), la realització d'instal·lacions en escoles i, més recentment, la implantació de 270 kWp més en equipaments municipals i la finalització de la segona fase de la planta fotovoltaica del Fòrum de 650 kWp.

En segon lloc, l'augment va respondre als atractius econòmics del règim de retribució de les instal·lacions fotovoltaïques sobre teulada, cosa que va estimular el sector privat a ocupar nombroses cobertes industrials amb plaques fotovoltaïques. Com a mostra, Fira de Barcelona va instal·lar 1,2 MWp l'any 2008.

L'energia produïda pel conjunt d'aquestes instal·lacions l'any 2008 va ser de 7,62 GWh, xifra que representa un increment anual del 226% des del 2004.

Figura 113
Evolució de la potència fotovoltaica instal·lada a Barcelona, total i per titularitat (1999-2008)



Taula 29
Evolució de la generació d'energia a les instal·lacions fotovoltaïques a Barcelona (1999 – 2008)

FV [kWp]	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
FV municipal [kWp]	0,0	85,2	120,4	183,1	183,1	667,1	667,1	667,1	947,7	1.649,0
FV NO municipal [kWp]	2,5	2,5	7,6	24,8	113,0	165,2	348,6	348,6	412,9	4.467,6
FV TOTAL [kWp]	2,5	87,7	128,0	207,9	296,1	832,3	1.015,7	1.015,7	1.360,6	6.116,5



Figura 114
Evolució de la titularitat de les instal·lacions fotovoltaïques a Barcelona (1999-2008)

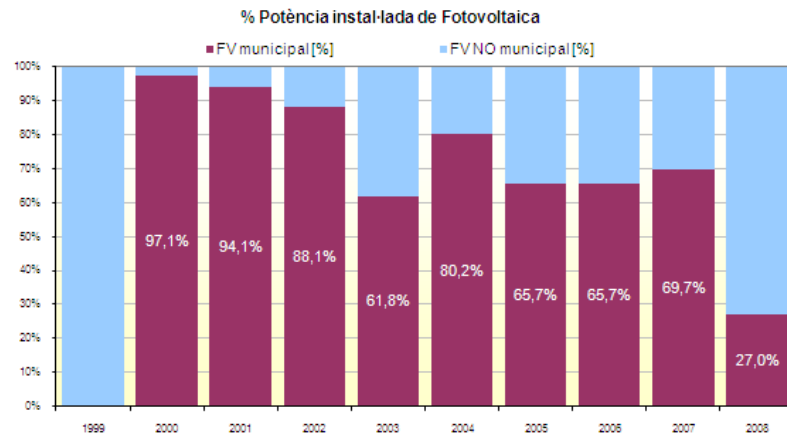
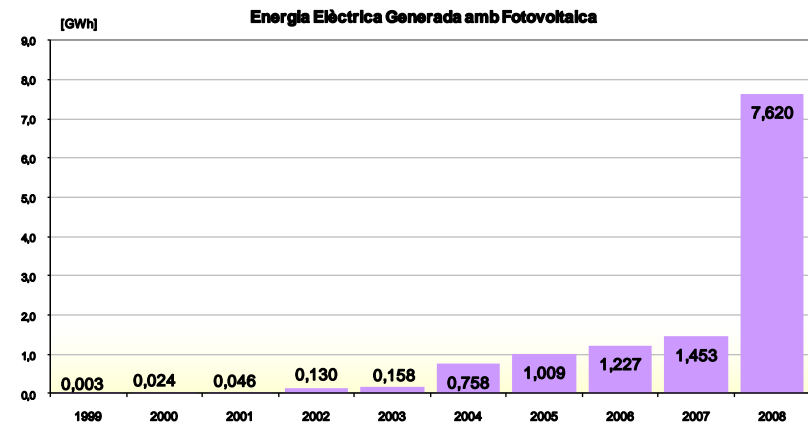


Figura 115
Evolució de l'energia generada a les instal·lacions fotovoltaïques a Barcelona (1999 - 2008)





2.4.4 - EL BIOGÀS

La xarxa d'ecoparcs on es tracten els residus municipals de Barcelona i la seva àrea metropolitana (Ecoparc-1 de Barcelona, Ecoparc-2 de Montcada i Reixac i Ecoparc-3 de Sant Adrià) generen biogàs amb usos energètics.

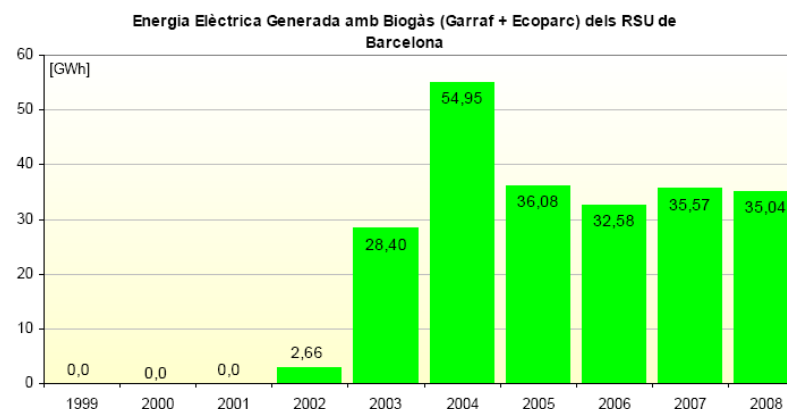
L'any 2008 es van generar 9.153 m³ a l'Ecoparc-2 de Montcada i Reixac i 1.125.394 m³ a l'Ecoparc-3 de Sant Adrià. Del biogàs de l'Ecoparc-2 es van generar directament 20,18 MWh d'electricitat, mentre que l'Ecoparc-1 de Barcelona, excepcionalment, no en va produir. L'Ecoparc-3, va tenir una generació elèctrica indirecta a través de la Planta de valorització energètica del Besòs, ja que ambdues instal·lacions estan annexes.

Cal tenir en compte que en el balanç energètic de Barcelona es contempla una generació elèctrica proporcional a la quantitat de residu orgànic traspasada per la ciutat cap a l'Ecoparc-2, i que l'any 2008 va representar un 11% del total de residu rebut. Això representa 2,22 GWh d'electricitat.

Pel que fa al dipòsit controlat de la Vall d'en Joan (clausurat l'any 2007, però que continua generant electricitat a partir del biogàs produït durant la descomposició de la matèria orgànica abocada anys enrere), es contempla també que una part proporcional de la generació elèctrica total (55,21 GWh al 2008) és assignable a Barcelona. Per tant, la producció d'aquesta instal·lació es pondera al 59,44%, percentatge que correspon a la quantitat de residus que la ciutat va aportar els últims anys respecte el total de residus abocats al dipòsit. Això representa en balanç energètic una producció elèctrica assignable de 32,82 GWh al 2008.

Així, l'any 2008 es van generar en total 35,04 GWh.

Figura 116
Evolució de l'energia generada amb biogàs a Barcelona (1999-2008)



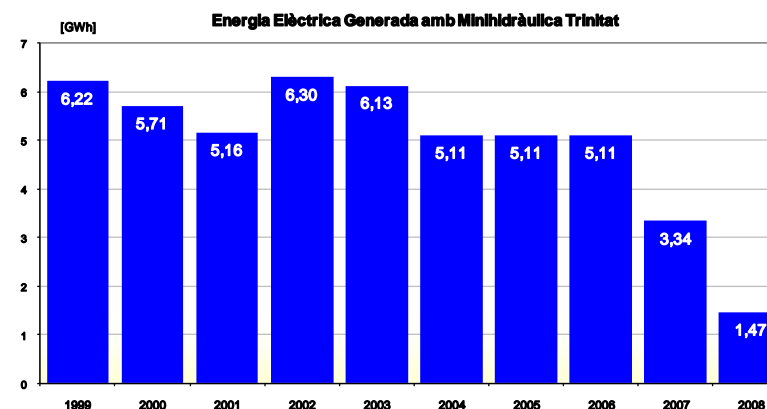


2.4.5 - LA MINIHIDRÀULICA

L'energia generada per la minihidràulica va ser 1,47 GWh (estimant les dades de 2005 i 2006 segons la producció que va haver al 2004). Clarament els dos anys amb més producció van estar el 2002 i 2003.

Donat el règim de pluviositat de les conques catalanes, que alimenten a la minihidràulica de Trinitat, no es creu que es pugui superar el llindar dels 6 GWh, tot i que caldrà veure les dades de l'any 2009, el qual va ser força plujós.

Figura 117
Evolució de l'energia generada amb minihidràulica a Barcelona (1999-2008)





2.5 - EL SUBMINISTRAMENT ENERGÈTIC

2.5.1 - EL SUBMINISTRAMENT D'ELECTRICITAT

Les característiques de la xarxa

Barcelona està alimentada per la xarxa de 400 kV des de les subestacions situades a Sentmenat, Rubí, Pierola i Begues. D'aquestes quatre surten línies de 220 i 110 kV que entren a Barcelona principalment per les subestacions de L'Hospitalet, Sta. Coloma, Sant Andreu i Besòs. Les línies (aèries) i cables (subterranis) que formen actualment la xarxa elèctrica de Barcelona es classifiquen segons la seva tensió en:

- La xarxa d'Alta Tensió (AT), amb un total de 188 km, està formada per cablejat de 220 kV (64%) i 110 kV (36%). La seva principal funció és la distribució, encara que pel seu nivell de tensió forma part de la xarxa de transport.
- La xarxa de Mitja Tensió (MT) la formen línies de 25 i 11 kV. El mallat i la coexistència d'aquestes xarxes té el seu origen en l'existència de tres empreses distribuïdores que operaven a Barcelona amb criteris d'explotació i manteniment diferenciats. Les noves línies es dissenyen a 25 kV, però encara es continua substituint equips vells a 11 kV per altres de nous a la mateixa tensió.
- La xarxa de Baixa Tensió (BT), amb un total de 3.084 km, enllaça els centres de transformació amb l'usuari final. També coexisteixen diferents nivells de tensió: 220/127 V i 380/220 V, tot i que s'aniran substituint progressivament circuits de 220/127 V per 380/220 V per a homogeneitzar-los.

L'heterogeneïtat de la composició de la xarxa de distribució fa que resulti complexa d'operar, especialment la de Baixa Tensió, que és la que més influeix en la percepció de la qualitat per part del client. La transformació de tensió a Barcelona fins a l'usuari es fa mitjançant 22 subestacions AT/MT, enllaçades per línies de MT amb els diferents centres de repartiment (CR) i els centres de transformació MT/BT (CT). La potència total de transformació instal·lada actualment a l'àrea de Barcelona és de 6.617 MVA.

Per satisfer les noves demandes de la ciutat, la planificació de la xarxa de transport preveu la implantació de 3 noves subestacions de 400 kV en l'entorn de Barcelona (Viladecans, Santa Coloma de Gramenet i Sant Just Desvern), la seva connexió a la xarxa de transport i el mallat entre elles i les existents, actuacions que aproximaran la xarxa de 400 kV a la ciutat. També està prevista la implantació de 8 noves subestacions de 220 kV per donar cobertura a les noves demandes energètiques previstes, aproximar els punts de subministrament a l'usuari final i millorar així la seguretat i la qualitat del subministrament. La implantació de les noves subestacions porta associada també l'estesa de noves línies de 220 kV (soterrades) per a la seva alimentació i mallat.

D'altra banda, l'aprovació de la llei 18/2008 sobre la garantia i qualitat del subministrament elèctric de Catalunya estableix uns criteris de desenvolupament de les línies elèctriques que haurà de suposar una modificació i millora de la xarxa elèctrica de Barcelona. D'aquesta llei, s'ha d'apuntar que el 90% dels subministraments de Barcelona hauran de ser servits des de dues subestacions diferents.



Els paràmetres d'avaluació de la qualitat

Per a valorar la qualitat de la xarxa elèctrica, es fan servir diferents indicadors que permeten mesurar els temps i el nombre d'interrupcions que es produeixen i que afecten el bon funcionament del subministrament elèctric.

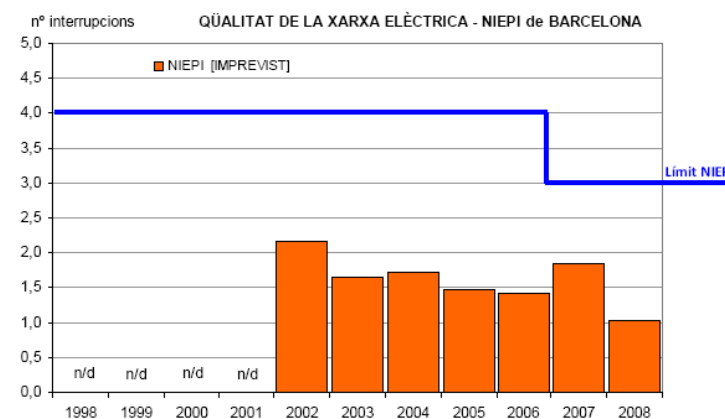
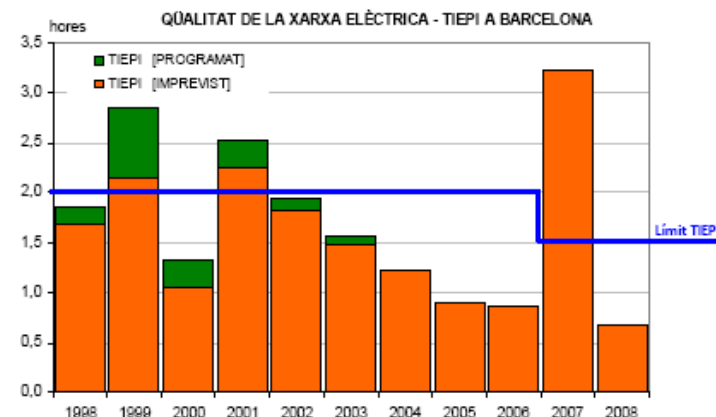
Un d'aquests indicadors és el TIEPI o Temps d'Interrupció Equivalent de la Potència Instal·lada), i que expressa el temps equivalent durant el qual s'ha interromput tota la potència instal·lada en un determinat territori. El TIEPI pot ser programat, quan les interrupcions s'han previst per dur a terme accions de manteniment de la xarxa o d'altres treballs, o imprevist, quan hi ha interrupcions no previstes derivades de falles del sistema respecte la potència instal·lada.

L'evolució del TIEPI a Barcelona ha tingut una tendència a la baixa en els últims 6 anys. Així, l'any 2006 es va situar al nivell de 0,86 hores, xifra inferior al límit de qualitat de servei establerts pel Real Decreto 1634/2006, i que estableix per una zona urbana com Barcelona un límit d'1,5 hores (abans el límit era de 2 hores, segons el Real Decreto 1955/2000). Al 2007, tanmateix, el valor d'aquest indicador va experimentar un gran increment degut a la l'apagada que del mes de juliol, i que va deixar 330.000 abonats sense servei elèctric durant alguns dies.

Un altre indicador de la qualitat de la xarxa és el NIEPI o Nombre d'Interrupcions Equivalent de la Potència Instal·lada. La seva evolució a Barcelona s'ha mantingut constant en els últims anys i en cap cas s'ha superat el límit de qualitat de servei, establert en 4 interrupcions equivalents al Real Decreto 1955/2000 per als anys anteriors al 2007, i en 3 interrupcions equivalents al Real Decreto 1634/2006 per al 2007 i anys posteriors.

Cal tenir en compte a l'hora de valorar aquestes dades que, segons l'Ordre ECO/797/2002, només es comptabilitzen aquelles interrupcions superiors a 3 minuts, tant pel TIEPI com pel NIEPI.

Figures 118 i 119
Evolució dels indicadors TIEPI i NIEPI a Barcelona (1999-2008)



Font: Departament de Treball i Indústria. Direcció General d'Energia, Mines i Seguretat Industrial - Servei de Qualitat del Subministrament Energètic



Tot i que l'Ajuntament de Barcelona no té competències en el transport i la distribució de l'energia elèctrica²³, sí que participa a la Comissió Mixta en el seguiment de l'execució de les inversions previstes en els plans d'inversió quinquennals i anuals en les instal·lacions de transport i de distribució situades a Barcelona (des de la publicació de la Llei de Garantia i Qualitat del Subministrament Elèctric (LGQSE) el 2008).

En tot cas, l'Ajuntament de Barcelona, considerant la importància que té pels ciutadans i per l'economia de la ciutat un bon servei i qualitat de subministrament elèctric, manté amb la companyia distribuïdora diferents convenis de col·laboració on s'especifiquen diferents actuacions per renovar i millorar la xarxa elèctrica en els propers anys.

A l'hora de dimensionar amb detall els esforços d'inversió i millora en la xarxa elèctrica, l'Ajuntament de Barcelona considera necessari avaluar la qualitat del servei de subministrament elèctric segons diversos paràmetres, a més dels indicadors TIEPI i NIEPI:

■ GARANTIA DEL SUBMINISTRAMENT

Els indicadors de TIEPI i NIEPI intenten reflectir la qualitat del servei en referència al nombre i durada de les interrupcions, però les mancances a l'hora de calcular els indicadors (com, per exemple, el nivell d'agregació) fa que no siguin suficients per a fer una valoració adequada.

Aquests dos indicadors, segons preveu la legislació actual, es donen agrupats per municipis, per la qual cosa cal disposar d'informació més afinada que permeti tenir dades sobre zones o clients que exigeixen majors garanties.

²³ El Govern de l'Estat és l'Administració competent en matèria de transport d'energia elèctrica. La "Planificación de los Sectores de Electricidad y Gas 2008-2016", del Ministerio de Industria, Comercio y Turismo estableix el desenvolupament de les xarxes de transport a tot l'Estat, incloent-hi les actuacions estratègiques previstes a Barcelona. Es preveu que aquest document sigui revisat per ajustar el ritme d'inversions a la disminució de la demanda. D'altra banda, és la Generalitat de Catalunya que té les competències en la distribució d'energia elèctrica dins del territori català.

■ FIABILITAT DE LA XARXA

Paràmetre que representa la probabilitat de què un sistema funcioni correctament en un determinat instant. S'expressa en % o en temps d'indisponibilitat estimat, i és un factor clau a l'hora de prendre decisions sobre la planificació de la xarxa elèctrica.

Es poden utilitzar diversos índexs per avaluar el seguiment d'aquest paràmetre, tant de la xarxa actual com la prevista en el futur:

- Tassa de fallida (λ): nombre de faltes anuals que es produeixen en un element.
- Temps esperat per a la falta (ETTF): instant de temps quan es produirà la primera falta a l'element que correspon.
- Fiabilitat (R): probabilitat de què un element funcioni correctament durant un temps determinat.
- Probabilitat de fallida (Q): probabilitat de què un element no funcioni correctament durant un temps determinat.

■ QUALITAT DEL PRODUCTE O QUALITAT DE L'ONA DE TENSIÓ

Aquest paràmetre mostra la característica de la tensió subministrada de mantenir-se dins d'uns límits acceptables de pertorbació. No es consideren, però, les interrupcions de subministrament llargues.

Donat que la qualitat de l'ona de tensió no és percebuda i valorada de forma uniforme per tots els usuaris, seria necessari avaluar la seva adequació en funció de l'impacte a cada client per permetre valorar la necessitat i justificació de la inversió a la xarxa enfront del cost d'altres sistemes d'atenuació dels efectes d'alteració de l'ona.

Els índexs que permeten fer l'avaluació i seguiment d'aquest paràmetre són:

- Mitjana del temps fora de límits de les variacions del valor eficaç de la tensió ($-7\% < UN < +7\%$)
- Mitjana del nombre d'interrupcions breus (menys de 3 minuts)
- Mitjana de la durada de les interrupcions breus.



■ QUALITAT COMERCIAL O QUALITAT DEL SERVEI D'ATENCIÓ AL CLIENT I RELACIÓ AMB LA COMPANYIA

L'atenció que rep el client i la seva relació amb la companyia que proveeix els serveis contractats o per contractar, influeix de manera especial sobre la percepció global de la qualitat del servei/s. El subministrament del producte electricitat no és una excepció.

Per tant, en l'àmbit de l'energia elèctrica, cal definir la qualitat comercial com la percepció que té l'usuari del grau de compliment o la satisfacció amb un conjunt de serveis comercials associats al subministrament elèctric, independentment de qui en sigui el responsable.

Els serveis d'atenció al client que condicionen la qualitat comercial es poden avaluar en operacions abans de contractar el subministrament, i en operacions durant el contracte de subministrament. Es proposa generar uns índexs que reflecteixin la qualitat comercial de manera objectiva i que permetin fer un seguiment del servei d'aquestes empreses comercialitzadores d'electricitat.

■ SOSTENIBILITAT DE LA XARXA

Aquests paràmetres persegueixen minimitzar l'impacte ambiental en la planificació de les millores i ampliacions de la xarxa d'infraestructures elèctriques, i en el model de generació i consum de l'energia elèctrica.

La definició d'uns índexs de sostenibilitat de la xarxa obeeix a la necessitat de respondre a preguntes com ara:

- Són adequades les propostes i actuacions de millora o ampliació de la infraestructura des del punt de vista ambiental? Què s'està fent per minimitzar l'impacte?
- Quin paper juguen la generació local i la distribució d'energia elèctrica en la millora de l'eficiència energètica? Què s'està fent per evitar el sobredimensionament de la xarxa de transport i ajudar a la contenció de l'increment de la demanda elèctrica?

- Com ha afectat el benestar dels ciutadans la qualitat del subministrament elèctric actual? Quines desigualtats s'aprecien en els àmbits social i econòmic degut a les condicions actuals de subministrament? Com valoren els diferents clients la relació increment del cost de la energia - augment de la qualitat de subministrament?

Per donar resposta a aquestes preguntes es proposa avaluar inicialment 7 indicadors de sostenibilitat agrupats en 3 tipus: ambientals, d'eficiència i socioeconòmics. Amb les dades de què disposa l'Ajuntament s'han valorat els índexs següents:

- Indicadors ambientals: afectació de les instal·lacions i impacte al sòl/ subsòl.
- Indicadors d'eficiència: generació local i generació amb energies renovables.

Figura 120





2.5.2 - EL SUBMINISTRAMENT DE GAS NATURAL

Les característiques de la xarxa

L'extensió total de la xarxa de gas natural a Barcelona és de 1.553 km, dels quals 14 km corresponen a la petita part de la xarxa de transport que envolta Barcelona, i els 1.539 km restants a la xarxa de distribució. Un 80% són en Baixa Pressió i només un 6% en Alta Pressió.

La distribució i el transport de gas natural es realitza en gasoductes pressuritzats que treballen a diferents rangs de pressió. Els salts de pressió es porten a terme a les estacions de regulació i mesura (ERM's) i als armaris de regulació (AR's), equips ubicats a la via pública (aeris o soterrats) i dissenyats perquè al consumidor li arribi el subministrament en el rang de pressió adequat (22 mbar per a consum domèstic i diversos rangs per a consum industrial, depenent del propi procés).

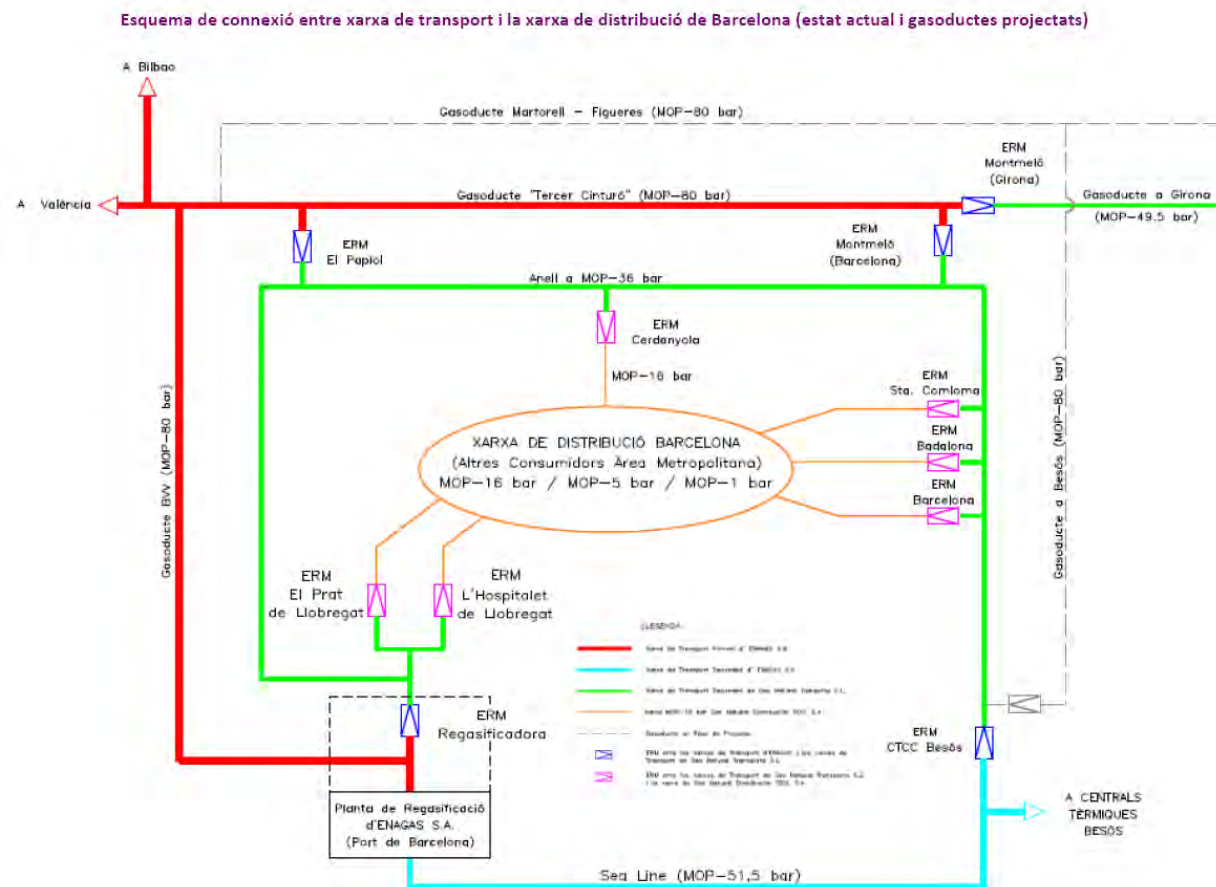
La xarxa de distribució a Barcelona s'alimenta de la xarxa de transport mitjançant 6 ERM distribuïts en 3 zones estratègiques (Zona Besòs: 3 ERM's per connexió des de l'est; Zona Llobregat: 2 ERM's per connexió des del sudoest; Zona Interior: 1 ERM's per connexió des del nord-nordest). Estan en projecte els futurs gasoductes de transport Martorell-Figuera i Besòs). A més de les ERMs i gasoductes de distribució i transport, el sistema de gas a Barcelona compta amb una planta regasificadora d'Enagas situada al Port de Barcelona, que rep el gas natural líquid dels vaixells, l'emmagatzema i el lliura a la xarxa de transport.

La xarxa de gas actual abasta pràcticament la totalitat de les zones habitades, amb l'excepció de les noves zones urbanístiques, on es preveu un grau de desenvolupament més elevat, i en aquestes noves zones de desplegament, on l'estesa de la xarxa es fa a pressions més elevades.

A més d'aquests nuclis, on es preveu un creixement de la demanda del consum domèstic, cal afegir nous grans consumidors del sector industrial (energètic) concentrats principalment en:

- Centrals Tèrmiques de Cicle Combinat "Besòs 5" 2 de 400 MW. (posades en servei l'any 2010).
- Centrals Tèrmiques de Cicle Combinat "Port de Barcelona" 1 i 2, de 400 MW elèctrics cadascuna (posada en servei el 2010).
- Central de Fred i Calor Centralitzada (*District Heating & Cooling*) en l'àmbit del 22@ (posada en marxa prevista per a l'any 2011).
- Central d'energies Zona Franca-Gran Via Hospitalet, amb una possible ampliació com a Central de Fred i Calor Centralitzada (*District Heating & Cooling*, posada en marxa prevista per a l'any 2011).

Figura 121
Esquema de connexió entre la xarxa de transport i la xarxa de distribució de Barcelona





Les infraestructures en projecte

Als voltants de Barcelona està previst construir dos gasoductes -el futur gasoducte Martorell-Figueres, i el futur gasoducte a Besòs, que connectarà el primer amb les CTCC del Besòs. Tot i que aquesta infraestructura no afecta directament al subministrament de gas natural a Barcelona (ja que no s'ha previst cap connexió amb la xarxa de distribució), en un futur podria establir-se una possible connexió.

D'altra banda, la *Planificación de los sectores electricidad y gas 2008-2016. Desarrollo de las redes de transporte*, aprovada en Consell de Ministres, no preveu cap nova infraestructura de transport específica als gasoductes que subministren a Barcelona i l'àrea metropolitana, per la qual cosa, considerant aquests dos gasoductes projectats, la xarxa de transport ja està dimensionada per atendre la previsió de demandes en l'horitzó 2008-2016.

La planificació, en canvi, sí que preveu ampliar la capacitat d'emmagatzematge de gas al port de Barcelona, que actualment és de 540.000 m³. Es preveu pel 2010-2011 incorporar-ne dos més (el 7è i 8è de la planta de Barcelona), amb una capacitat unitària de 150.000 m³, i retirar del servei els tres tancs més antics i petits (dos de 40.000 m³ i un de 80.000 m³).

També cal destacar com a inversions portades a terme en els darrers anys, l'ampliació de la capacitat de les infraestructures fins a un volum total de 250.000 m³ (màxima capacitat d'atrancament de vaixells metaners), i l'ampliació de la capacitat d'emissió de la planta de regasificació fins als 1.650.000 Nm³/h l'any 2006, incrementada en els darrers tres anys fins als 1.950.000 Nm³/h.

En aquest sentit, l'any 2010 s'estan acabant de portar a la pràctica les actuacions per millorar la capacitat de la planta regasificadora del Port de Barcelona, i s'han cobert també les necessitats plantejades en l'horitzó 2008- 2016. Per aquest motiu, no s'esperen grans modificacions en la planificació de la xarxa de gas natural a l'horitzó 2012-2020 que Enagàs està començant a definir.

■ LA QUALITAT DEL SERVEI ENERGÈTIC

Per fer un seguiment dels paràmetres de la qualitat de la xarxa de gas natural, hi ha una sèrie de canvis a portar a terme en els propers anys ja que, tot i que actualment l'Ajuntament de Barcelona rep dades sobre la qualitat del subministrament elèctric i de gas natural, aquestes són puntuals i atomitzades.

Caldria, per tant, garantir la correcta planificació i gestió de les infraestructures, així com la qualitat comercial i la informació als usuaris. En aquest sentit, l'Ajuntament de Barcelona està treballant en un nou conveni amb les empreses energètiques com a resultat de les reunions de la Taula d'Infraestructures de Serveis Urbans - TISU (hi participen l'Ajuntament, les companyies d'energia i alguns experts), on es realitzen els acords per al futur desenvolupament i millora de la infraestructura energètica de la ciutat.

També s'hauria d'incorporar en el seguiment de la qualitat del servei energètic els paràmetres indicats en apartats anteriors, i fer igualment el seguiment de tots aquests índexs de manera centralitzada. Seria convenient aplicar nous sistemes d'informació i mecanismes, a més d'actualitzar els protocols de comunicació. Només d'aquesta manera es podrà tenir una visió de conjunt de la qualitat del servei a la ciutat i es podrà reaccionar a temps quan hi hagi incidències o situacions de reacció preventives.

Així, el PECQ incorpora les propostes següents (descrites amb més detall al capítol de projectes d'aquest Pla):

- Sistema d'informació sobre la xarxa i la qualitat dels serveis energètics.
- Mecanisme de suport a la presa de decisions sobre planificació de la infraestructura elèctrica.
- Actualització del protocol de comunicació d'incidents en el subministrament elèctric i de gas.



2.6 - LES EMISSIONS DE GASOS D'EFFECTE HIVERNACLE

2.6.1 - EL VOLUM I LES FONTS D'EMISSIONS

Les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH)²⁴ de Barcelona l'any 2008 van ser 4.053.765,5 t -considerant el mix elèctric de Catalunya, valor que es tradueix en una ràtio de 2,51 t/hab-any. La taxa d'increment mig anual entre els anys 1999 i 2008 va ser de -1,72%, ja que el 1999 es van emetre 4.737.299,9 t, amb una ràtio de 3,15 t/hab-any²⁵.

Cal tenir en compte que no tota la reducció de les emissions durant aquests anys va respondre a la introducció de millores d'eficiència o a una reducció del consum energètic (com va succeir amb el consum de gas natural), sinó també als canvis introduïts respecte a la metodologia aplicada en el Pla de Millora Energètica de Barcelona.

Així doncs, durant l'elaboració el PECQ s'ha millorat la metodologia de càlcul d'emissions de GEH del Port i l'Aeroport de Barcelona respecte a la utilitzada al PMEB; s'han actualitzat les emissions derivades dels vehicles del parc mòbil que circula per la ciutat (ja que els anteriors inventaris d'emissions consideraven el parc mòbil censat, considerablement més antic i, per tant, més emissor de contaminants que el circulat); i s'han actualitzat igualment els

factors d'emissió del tractament de residus, adaptant-los a les metodologies europees, fet que ha comportat que el valor de les emissions de GEH sigui inferior respecte al procediment aplicat anteriorment.

El 80,1% de les emissions de GEH (3.247.101,3 t/any) van tenir el seu origen en el consum energètic de la pròpia ciutat, mentre que el 19,9% restant van estar relacionades amb el tractament dels residus municipals (8,1%) i l'activitat portuària i aeroportuària (11,8%). El consum energètic és, doncs, el major responsable de les emissions de GEH a la ciutat, i són responsables gairebé a parts iguals el consum de gas natural (un 26,8% sobre el total), d'electricitat (un 26,7%) de petroli d'automoció (un 25,3%), restant un 1,3% atribuïble al consum de gasos líquats del petroli (GLP).

Per sectors consumidors d'energia, el transport -incloent l'elèctric i amb gas natural- és el principal emissor de GEH (26,2%), seguit del domèstic/habitatge (20,6%) i el sector comercial i serveis (19,4%). La indústria és responsable del 13,5% de les emissions restants, juntament amb un 0,5% atribuïble a altres sectors (primari, energètic, construcció i obres públiques).

Quant a les emissions de GEH associades al tractament de residus municipals, un 0,6% (23.450 t) es van produir a la planta de valorització de residus de Sant Adrià, un 5,2% (212.420 t) a la deposició controlada de residus, i un 2,3% (91.710 t) als tractaments combinats dels residus municipals (ecoparc més incineració, ecoparc més abocador, etc).

²⁴ Els gasos d'efecte hivernacle (GEH) inclouen el diòxid de carboni (CO₂), el gas metà (CH₄), i l'òxid nítric (N₂O), principalment. Hi ha també altres gasos fluorats procedents de la indústria, però que no estan directament relacionats amb el consum energètic. El CO_{2eq} o el GWP (Global Warming Potential) és una mesura que utilitza la capacitat de cada substància de contribuir a l'escalfament global en una única xifra equivalent i referenciada a l'efecte que fa el CO₂ [CO_{2eq} = GEH = CO₂ + 25CH₄ + 298N₂O].

²⁵ Degut a variacions en la metodologia de càlcul i actualització dels factors d'emissió (aplicat tant a càlculs com a dades històriques), les dades publicades al PMEB difereixen lleugerament de les aquí esmentades.



■ LA METODOLOGIA DE CÀLCUL

Així com les emissions dels sectors comercial i serveis, habitatge i industrial provenen de dades de facturació, els sectors del transport, tractament de RSU, Port i Aeroport requereixen de metodologia indirecte o específica.

El Port: donat que la seva activitat recau a l'interior del territori de la ciutat, Barcelona assumeix el total de les emissions calculades, tot i que serveix a altres zones. L'origen principal d'aquestes emissions són els bucs de mercaderies, els vaixells de transport de passatgers, els remolcadors i sistemes auxiliars, i la mobilitat de vehicles -camions i cotxes- a l'interior del Port (aquesta mobilitat no està inclosa en el sector viari de la ciutat). Aquestes emissions inclouen el fondeig temporal dels vaixells a l'exterior del port a l'espera d'entrar, l'aproximació i l'estada amb els motors en marxa..

L'Aeroport: territorialment instal·lat al municipi de El Prat de Llobregat, l'Aeroport de Barcelona és de vital importància per a l'activitat de la ciutat. Segons un estudi encarregat en el marc del PECQ, el 48,1% de l'activitat econòmica generada per l'Aeroport recau a Barcelona, representant aquesta fracció el 10,7% del PIB de la ciutat. Així doncs, s'ha decidit assumir el 48% de les emissions associades a la l'Aeroport a Barcelona, i que inclouen el *handling* i el cicle LTO (aterratge -taxi - enlairament) dels avions,

El transport: les emissions associades al transport públic són fàcilment consultables mitjançant els consums energètics que controlen els seus operadors. Per contra, les emissions de la circulació viària han requerit d'una aproximació específica que s'explica en el Bloc 2 d'aquest document.

El tractament de Residus Sòlids Urbans (RSU): les plantes de tractament de residus gestionen deixalles provinents de diferents municipis. Per tal d'assumir-ne les emissions, es ponderen les emissions associades a les diferents plantes en funció de la quantitat de matèria provinent de la ciutat de Barcelona. Els factors d'emissió han estat actualitzats amb les darreres dades publicades per la Comissió Europea (proposats en l'informe *Waste Management options and Climate Change* de la Unió Europea).

Figura 122
Distribució de les emissions de GEH de Barcelona, per fonts (2008)

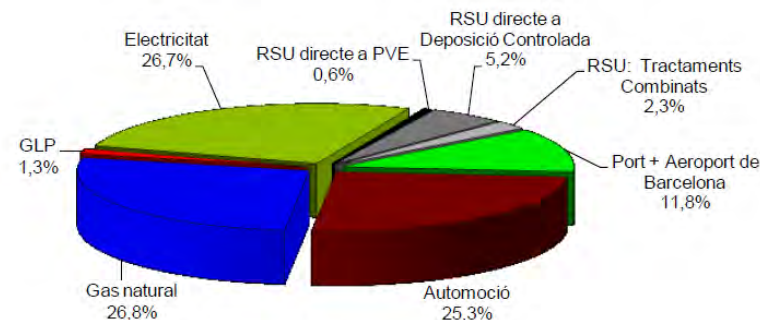
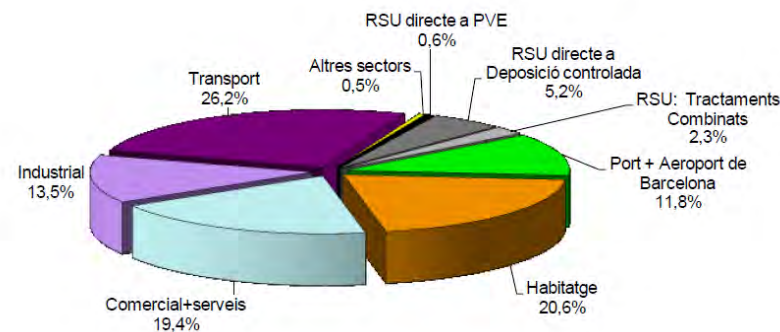


Figura 123
Distribució de les d'emissions de GEH de Barcelona, per sectors (2008)





2.6.2 - L'EVOLUCIÓ DE LES EMISSIONS

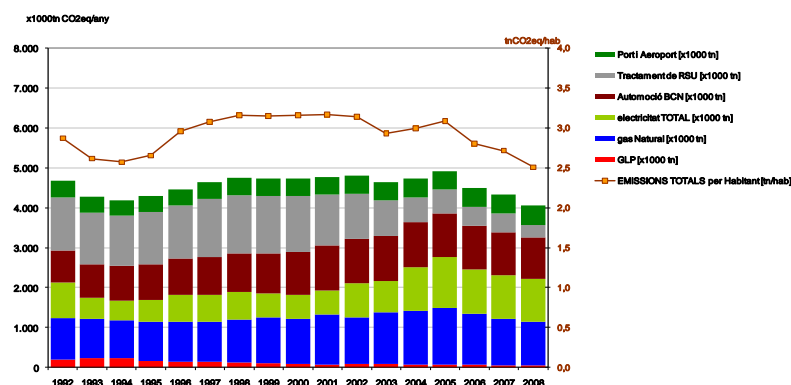
L'evolució per sectors i fonts d'energia

Les emissions de GEH a Barcelona entre els anys 1994 i 2005 van tenir una evolució caracteritzada per un moderat creixement continu -amb les excepcions dels anys 2003 i 2004-, fins arribar a un màxim de 4.917.700 t. A partir de l'any 2005 i fins el 2008 es va produir una forta disminució fins a les 4.053.800 t (valor per sota del de 1994, fins i tot).

Així, la taxa mitjana anual d'increment entre els anys 1999 i 2008 va ser del -1,72%, decrement que va ser degut a la reducció del consum de gas natural, a una millor eficiència dels sistemes, i a una millor gestió del tractament de residus. Això no obstant, una part important d'aquest descens de les emissions s'ha d'atribuir als canvis metodològics introduïts, entre els que destaquen la millora en el càlcul d'emissions del Port i l'Aeroport de Barcelona, l'estudi més detallat del parc de vehicles circulant, i l'actualització dels factors d'emissió pel tractament de residus.

Les emissions que van tenir un major increment van ser les associades al consum d'electricitat -amb una taxa d'increment mitjana anual del 6,57%-, mentre que les que van mostrar una major reducció van ser les del tractament de residus municipals, amb una taxa negativa del 15,21% que inclou el canvi metodològic esmentat en el paràgraf anterior).

Figura 124
Evolució de les emissions de GEH de Barcelona (1999/2008)



Taula 30
Emissions de GEH a Barcelona, per fonts i segons el mix elèctric català, t (1999/2008)

Emissions de GEH a Barcelona per fonts (mix elèctric Català)			
[tn CO _{2eq} x 1000]	1999	2008	Taxa increment mig anual 1999-2008
Gasos líquats del petroli (GLP)	97,15	53,15	-6,48%
Gas Natural (sense GN vehicular)	1.152,14	1.086,78	-0,65%
Electricitat	610,16	1.081,44	6,57%
Automoció (inclou GNV)	995,07	1.025,72	0,34%
Tractament de RSU	1.446,40	327,58	-15,21%
Port i Aeroport	436,39	479,08	1,04%
TOTAL EMISSIONS [x1000 tn]	4.737,30	4.053,77	-1,72%
TOTAL EMISSIONS PER HABITANT [tn/hab]	3,15	2,51	-2,50%



Per sectors, les emissions de GEH causades pel sector domèstic van disminuir a partir de l'any 2006, després d'un increment continuat des de l'any 2001; la taxa d'increment mitjà anual entre els anys 1999 i 2008 va ser d'un 0,94%. Els sectors industrial i transport -incloent-hi el transport elèctric- van experimentar una evolució semblant, amb taxes d'increment mitjà del 0,49% i 0,40%, respectivament, entre els anys 1999 i 2008. Per contra, les emissions generades pel sector comercial van augmentar notablement, amb una taxa del 4,46%, tot i que, com en la resta de sectors, va experimentar una reducció els darrers anys, especialment el 2008.

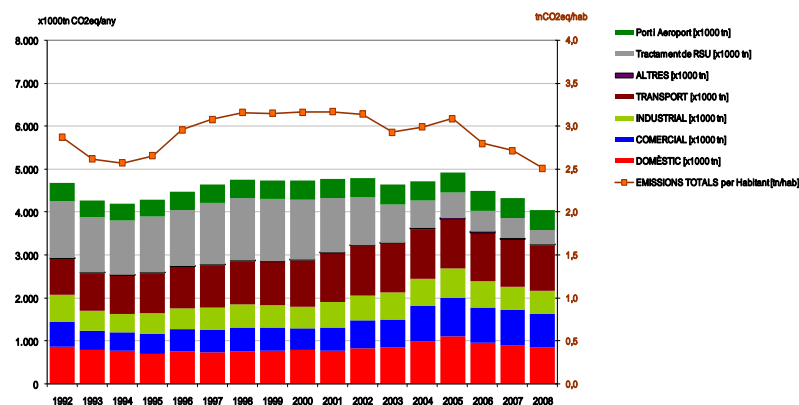
Aquesta disminució observada els últims anys va respondre, fonamentalment, a la reducció del consum energètic a causa d'una menor severitat climàtica. També es va produir una estabilització del consum del sector transport per la saturació viària de la ciutat, les polítiques de promoció del transport públic en detriment del transport privat, i la millora tecnològica i de l'eficiència dels vehicles.

Les emissions totals de GEH per habitant, considerant el mix elèctric català, van evolucionar des de les 3,15 t/hab l'any 1999²⁶ a les 2,51 t/hab l'any 2008, amb una taxa d'increment mitjà anual negativa del -2,50%. Aquest valor és força baix si es compara amb els ratls estatals, europeus o d'altres ciutats.

Pel que fa al factor d'emissions de GEH per unitat d'energia consumida a la ciutat -i aplicant el mix elèctric català-, aquest va evolucionar entre els anys 1992 i 2008 amb una tendència continuada a la baixa. La utilització de tecnologies més eficients en la generació d'electricitat i en els aparells de consum final, així com una millor gestió del tractament de residus, en van ser les causes principals.

²⁶ Degut a variacions en la metodologia de càlcul i actualització dels factors d'emissió (aplicat tant a càlculs com a dades històriques), les dades publicades al PMEB difereixen lleugerament de les aquí esmentades.

Figura 125
Evolució de les emissions de GEH de Barcelona, per sectors (1992/2008)

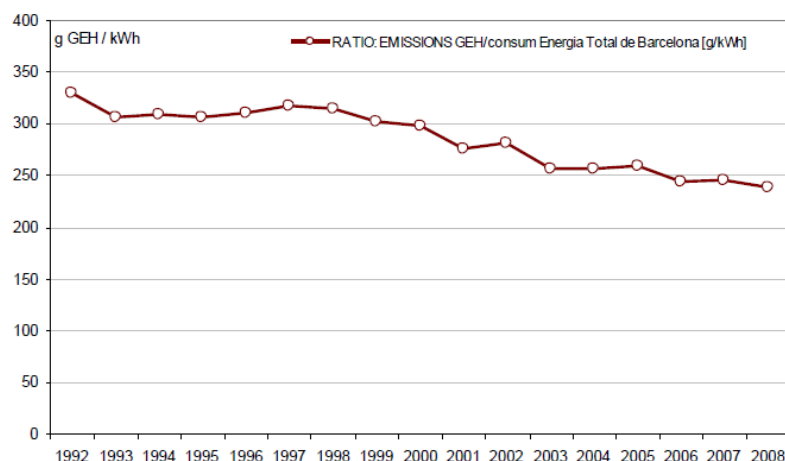


Taula 31
Emissions de GEH a Barcelona, per sectors i segons el mix elèctric català, t (1999/2008)

Emissions de GEH a Barcelona per sectors (mix elèctric Català)			
[tn CO ₂ eq x 1000]	1999	2008	Taxa increment mig anual 1999-2008
Domèstic	766,22	833,43	0,94%
Comercial i serveis	530,18	785,47	4,46%
Industrial	523,05	546,50	0,49%
Transport	1.024,62	1.061,89	0,40%
Altres	10,45	19,82	7,37%
Tractament de RSU	1.446,40	327,58	-15,21%
Port i Aeroport	436,39	479,08	1,04%
TOTAL EMISSIONS [x1000 tn]	4.737,30	4.053,77	-1,72%
TOTAL EMISSIONS PER HABITANT [tn/hab]	3,15	2,51	-2,50%



Figura 126
Evolució del factor d'emissió de GEH energètic a Barcelona
(1992/2008)



Les emissions segons el mix elèctric aplicat

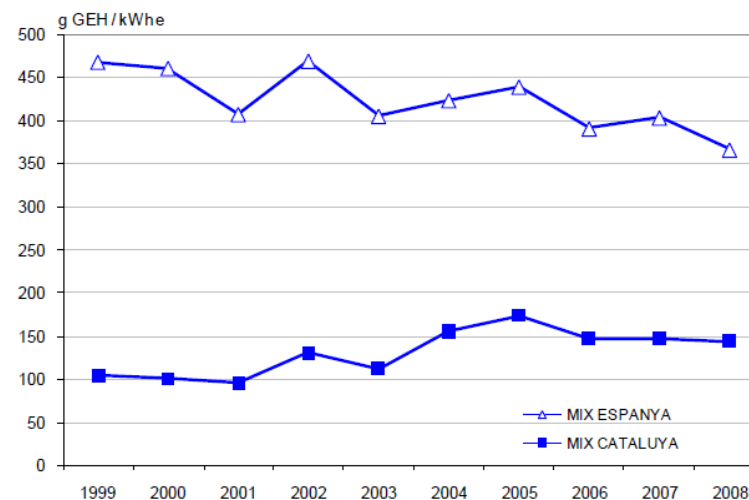
Les emissions de gasos d'efecte hivernacle associades al consum d'electricitat depenen directament de les fonts amb les que aquesta energia s'ha generat; el que es coneix com a mix elèctric. Aquest mix varia, però, segons l'àmbit territorial considerat -Catalunya o Espanya- i, per tant, també ho fa el càlcul de les emissions (factor d'emissió de GEH per unitat d'electricitat).

Aquest factor d'emissió, si es valora respecte el mix elèctric català, es va incrementar entre els anys 1999 i 2008, amb un pic el 2005 a causa de la major utilització de les centrals tèrmiques de cycle combinat, ja que les reserves hídriques per produir electricitat estaven sota mínims per la sequera.

Si, per contra, es considera el mix elèctric d'Espanya, es constata que es va produir una reducció del factor d'emissió de GEH per unitat d'electricitat a causa del canvi d'estructura de la generació espanyola els darrers anys: una major participació de les energies renovables i de les centrals tèrmiques de cycle combinat, que va reduir la generació termoelèctrica convencional amb carbó i productes petroliers, menys eficient i més contaminant.

La valoració de les emissions totals de GEH a Barcelona segons s'utilitzi el mix elèctric català o espanyol mostra, en aquest sentit, un distribució diferent de cada sector o font en les emissions. Així, utilitzant l'espanyol les emissions degudes al consum d'electricitat van guanyar pes, ja que van passar a ser un 48,2% de les totals (un 56% de les emissions només del consum d'energia) superant d'aquesta manera les associades al consum de gas natural.

Figura 127
Evolució del factor d'emissió de GEH energètic a Barcelona, segons els mix elèctric català i espanyol (1999/2008)





L'anàlisi per sectors mostra com també varia la distribució si s'utilitza el mix elèctric espanyol, ja que el sector comercial i de serveis (29,8% del total, 34,7% del consum energètic) i el sector habitatge (23,4% del total, 27,3% del consum energètic) es van convertir en els majors emissors de GEH, per sobre inclús del sector transport (19,5% del total, 22,7% del consum energètic).

L'evolució de les emissions de GEH mostra igualment divergències entre mix elèctrics. Aplicant l'espanyol, s'observa que les degudes al consum elèctric van créixer a raó d'una taxa anual mitjana del 0,16%, mentre que aplicant el mix català la taxa s'incrementa fins al 6,57%. L'evolució de les emissions degudes al sector comercial i serveis també va guanyar pes, amb una taxa d'increment mitjà anual del 0,72% en el cas del mix elèctric espanyol i 4,46% del català.

Taula 32

Emissions de GEH a Barcelona, per sectors segons el mix elèctric català i espanyol, t GEH (2008 i taxes d'increment mitjà anual 1999/2008)

Emissions de GEH a Barcelona per sectors al 2008				
[tn CO _{2eq} x 1000]	2008		Taxa d'increment mig anual 1999-2008	
	mix elec. CAT	mix elect. ESP	mix elec. CAT	mix elect. ESP
Domèstic	833,43	1.343,80	0,94%	-0,35%
Comercial i serveis	785,47	1.710,33	4,46%	0,72%
Industrial	546,50	704,49	0,49%	-1,80%
Transport	1.061,89	1.117,27	0,40%	0,18%
Altres	19,82	50,60	7,37%	0,92%
Tractament de RSU	327,58	327,58	-15,21%	-15,21%
Port i Aeroport	479,08	479,08	1,04%	1,04%
TOTAL EMISSIONS [x1000 tn]	4.053,77	5.733,2	-1,72%	-1,96%
TOTAL EMISSIONS PER HABITANT [tn/hab]	2,51	3,55	-2,50%	-2,74%

Figura 128
Distribució de les emissions de GEH de Barcelona procedents del tractament de residus, segons el mix elèctric (2008)

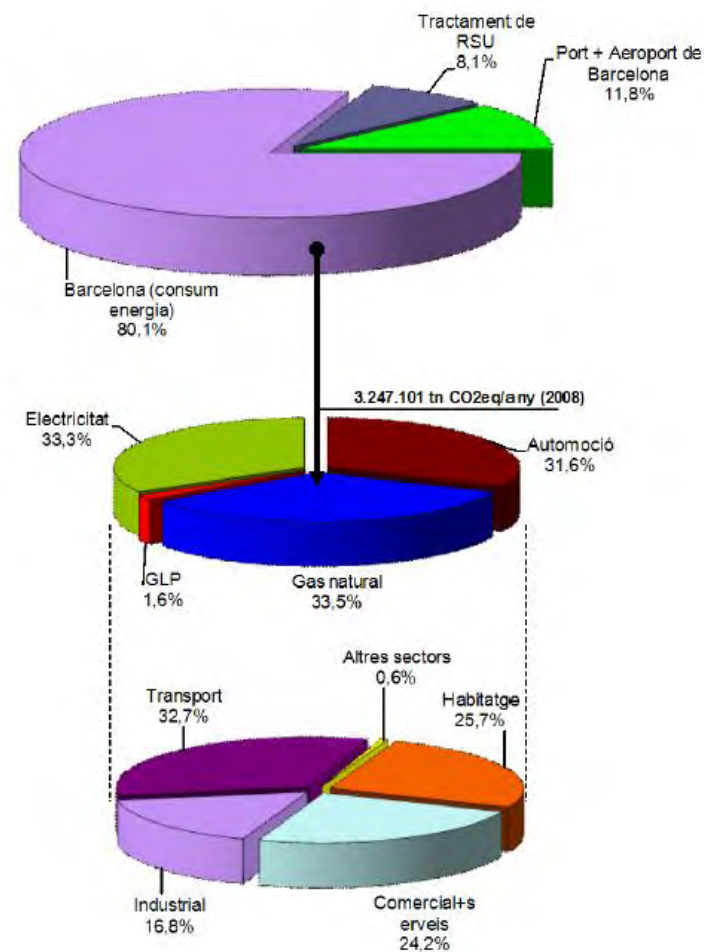


Figura 129
Distribució de les emissions de GEH de Barcelona procedents del tractament de residus, segons el mix elèctric espanyol (2008)

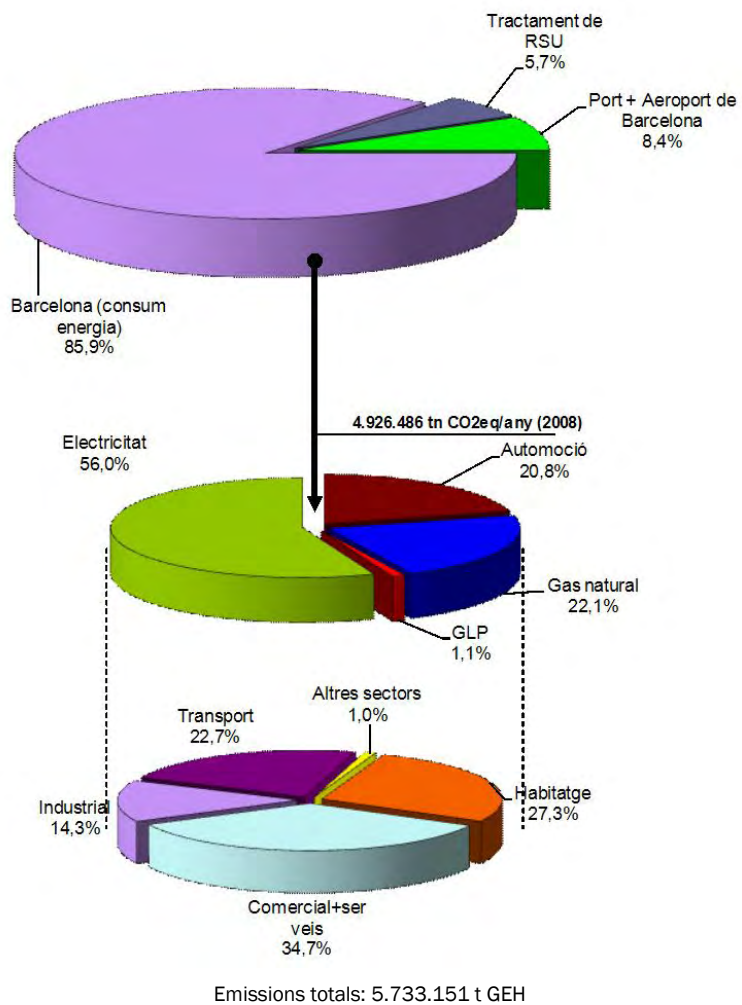
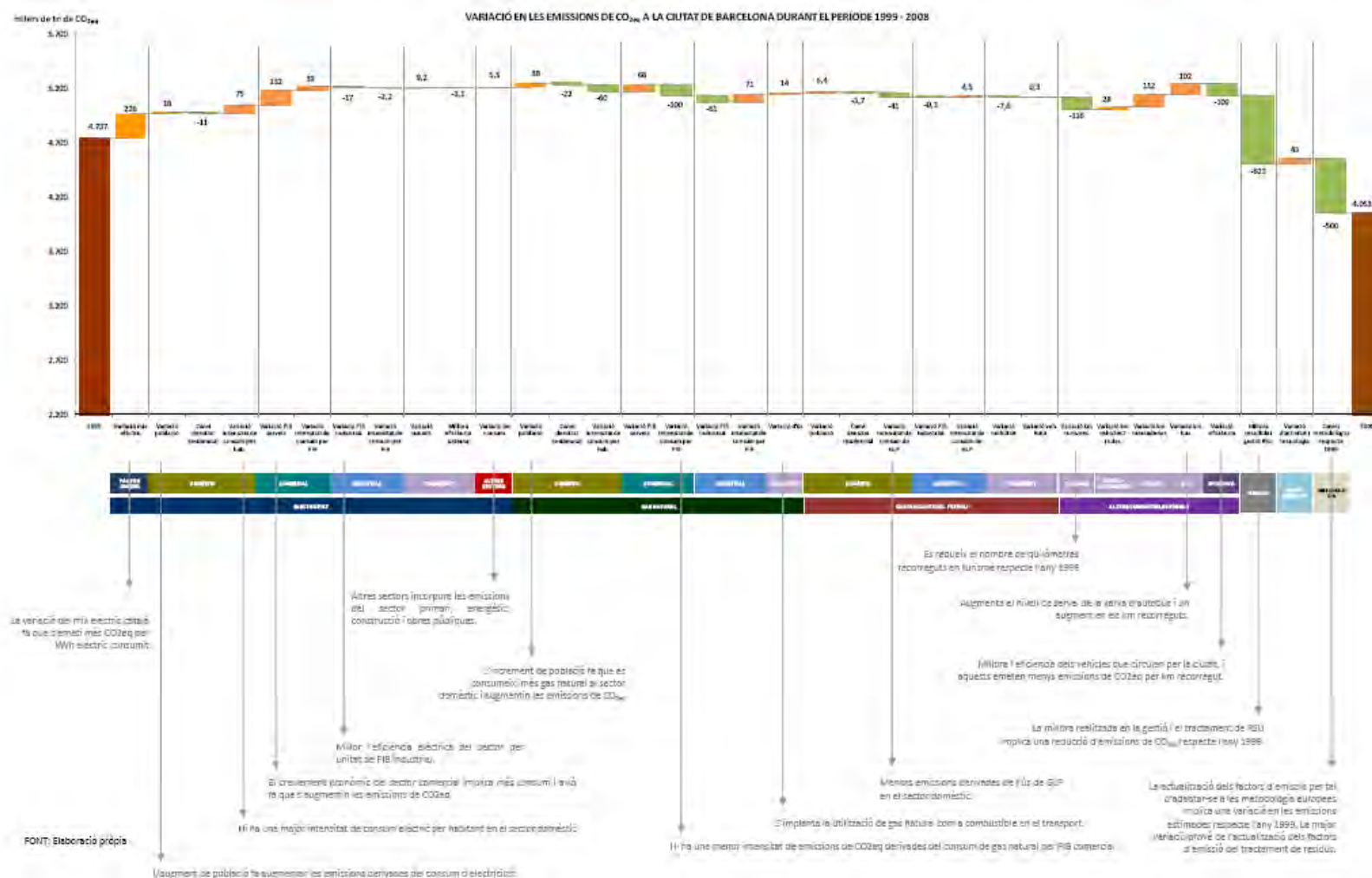


Figura 130
Variació en les emissions de GEH a Barcelona (1999-2008)



2.7 - LA QUALITAT DE L'AIRE

2.7.1 - L'INVENTARI D'EMISSIONS

Un dels reptes d'aquest PECQ ha estat poder determinar quines activitats humanes i/o naturals són les causes dels nivells elevats de concentració de contaminants a l'aire, per tal de centrar els esforços en plantejar i aplicar les mesures més adequades per reduir els nivells d'immissió.

Per assolir aquest objectiu, s'ha fet servir una eina que modelitza la dispersió de contaminants i permet diagnosticar la qualitat de l'aire en un determinat territori tenint en compte diverses variables com l'eficiència energètica, les emissions d'abast global (GEH) i també les de caràcter més local que afecten directament a la salut de la població.

La metodologia aplicada

La metodologia utilitzada per al càlcul d'immissions es basa en un model de dispersió de contaminants²⁷ que permet modelitzar les reaccions químiques entre els diversos compostos i partícules present a l'atmosfera, així com els efectes de la radiació solar en ells. Aquest model utilitza també algorismes per avaluar la velocitat del vent a diverses altures, les turbulències creades per les diverses configuracions del terreny i, fins i tot, els corrents d'aire que es creen a l'interior dels carrers.

²⁷ El programari aplicat ha estat el ADMS-Urban, un software comercial utilitzat per a l'avaluació de la qualitat de l'aire a diverses ciutats arreu del món, com per exemple Londres, Manchester, Viena i Beijing.

Accepta igualment l'entrada de perfils horaris, setmanals i mensuals d'emissions de les diverses fonts de contaminants, fet que permet seguir l'evolució temporal de les emissions i el seu impacte en les immissions. El model, a més, està vinculat directament amb un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) i una base de dades d'emissions que faciliten la quantificació i localització geogràfica dels focus d'emissió dels contaminants d'una forma molt precisa.

Figura 131
Esquema metodològic utilitzat per a la modelització de la qualitat de l'aire en el PECQ





En el cas de Barcelona, per realitzar aquesta modelització dels nivells de qualitat de l'aire va ser necessari portar a terme un inventari detallat de les fonts emissores de contaminants d'un territori més ampli que el de la pròpia ciutat (1.476 km²), ja que la dinàmica atmosfèrica pot allunyar grans distàncies els compostos dels punts d'emissió. A partir d'aquest inventari, i mitjançant la integració de diverses variables biogeogràfiques i urbanístiques (règim de vents, pluviometria, elevació del terreny, configuració de les edificacions, concentració de fonts, etc.) es van calcular els nivells de contaminació dels òxids de nitrogen i les partícules sòlides (NO₂ i PM₁₀), atès que són els contaminants que a Barcelona superen els límits establerts per la UE.

Per assolir un major grau de detall -de nivell de carrer-, es va crear una malla de punts virtuals de 150.000 punts repartits uniformement pel territori considerat, a la qual s'hi van afegir 50.000 punts mitjançant l'*intelligent gridding*, un mètode que permet afinar en l'estudi de la influència de les emissions del trànsit sobre l'entorn. Per a la realització d'aquesta modelització va ser necessari el treball de 12 processadors operant durant 30 dies de forma ininterrompuda. L'any escollit per a la modelització va ser el 2008.

Per a la calibració i validació del model es van comparar les dades amb les estacions de mesura de la Xarxa de Vigilància i Previsió de la Contaminació de l'Aire (XVPCA), amb punts de mesura virtuals introduïts en el model en la mateixa posició georeferenciada. Aquesta anàlisi va permetre ajustar els paràmetres de modelització per obtenir uns resultats d'immissió ajustats el més possible a la situació real.

Cal tenir en compte que la realitat no és un model matemàtic, i que hi ha variables alienes a comportaments parametritzables que distorsionen el perfil d'emissions "tipus"; situacions puntuals o no controlables com les congestions de trànsit en dies atípics, els incendis, les demolicions d'edificis, etc.

■ CARACTERÍSTIQUES DEL MODEL D'ANÀLISI

- Està desenvolupament específicament per a l'anàlisi de la immissió de contaminants en entorns urbans i metropolitans amb resolució de resultats fins a nivell de carrer.
- Està basat en un model gaussià de dispersió de contaminants.
- Incorpora un model de pre-processament meteorològic.
- Utilitza un mòdul de processament hora a hora dels fluxos i turbulències a tot l'àmbit derivades del terreny. El mòdul utilitzat és el FLOWSTAR, un model d'alta resolució dissenyat per a terrenys complexos.
- Treballa amb el model OSPM, específic per avaluar l'efecte "Street Canyon" que es dona en els entramats viaris entre edificacions, derivat de la recirculació de l'aire i turbulències creades pels vehicles i la pròpia edificació.
- Considera les reaccions químiques entre les diverses espècies presents a l'atmosfera i les emeses pels diversos focus. També té en compte les reaccions fotoquímiques derivades de la radiació solar incident.
- Compta amb un sistema de receptors virtuals intel·ligent. A més d'un mallat regular de punts distribuïts pel territori permet una assignació automatitzada de punts de mesura al voltant de les fonts de les vies i carreteres per millorar el grau de detall.



Figura 132

Perfil d'emissions tipus d'un dia laborable del mes de març a Barcelona

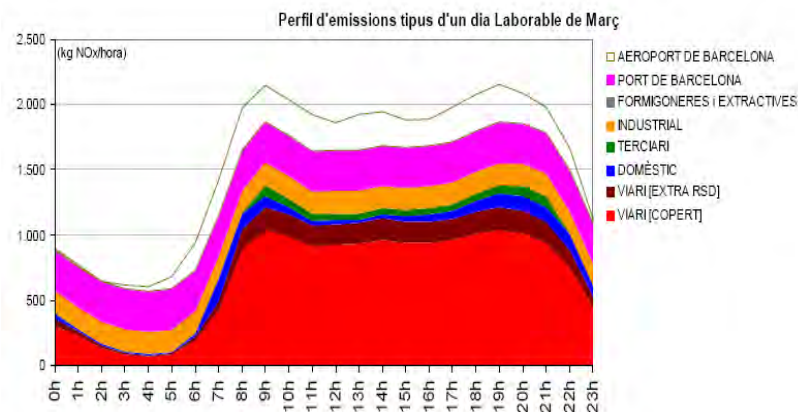
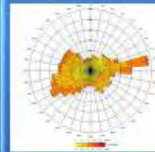


Figura 133

Inputs estructurals del model d'estudi de la qualitat de l'aire

DADES METEOROLÒGIQUES



- Per tal de caracteritzar l'àmbit objecte d'estudi un dels aspectes clau per al correcte anàlisi de dispersió de contaminants es obtenir una sèrie de dades meteorològiques característiques de l'àmbit.
- Dintre de Barcelona es troba l'estació del Servei Meteorològic de Catalunya del Raval, situada en el bell mig del centre de la ciutat i que té una alta representativitat de les característiques climàtiques de Barcelona. S'utilitzen les dades climàtiques hora a hora de l'any 2008.

CARTOGRAFIA



- Orografia i rugositat del terreny. Es realitza un anàlisi hora a hora dels perfils dels fluxos d'aire i les turbulències creades en tot l'àmbit derivades de les característiques morfològiques del terreny.
- S'ha utilitzat la base topogràfica de l'Institut Català de Cartografia d'on s'han extret les corbes de nivell. A més s'han utilitzat les cotes altimètriques per conformar el conjunt de punts orogràficament més representatius, permetent un recobriment espacial el més uniforme possible.
- Per a la determinació del factor de rugositat del terreny s'ha partit del Mapa de Cobertes del Sòl de Catalunya.

INFRAESTRUCTURES DE LA XARXA VIÀRIA



- Viari intra-rondes. Es parteix de l'arany de transit dels Serveis de Mobilitat de l'Ajuntament de Barcelona, que incorpora el mallat viari de la ciutat i altres vies de l'interior de l'anella que conformen les rondes, més els municipis de la zona del besòs. El nivell de detall de la informació de base és molt elevat (entre cruïlles), disposant a més de la intensitat de transit de circulació viària per a cada tram de carrer.
- Viari principal i secundari exterior. El Departament de Medi Ambient i Habitatge a facilitat la xarxa viària principal propera a Barcelona.
- Xarxa urbana d'altres municipis. Per tal de completar la xarxa viària dels municipis col·lindants a la Ciutat de Barcelona s'ha extret la informació a partir de la cartografia de la base planimètrica del Institut Cartogràfic de Catalunya.
- Línies d'autobus de TMB. Transport Metropolità de Barcelona ha facilitat els recorreguts de les línies d'autobusos que circulen per Barcelona i municipis veïns.

MODEL TRIDIMENSIONAL EDIFICIS



- Un efecte molt important en la dispersió de contaminants en les zones urbanes és la configuració dels carrers de la ciutat degut a les turbulències que es creen en elles. Per tal de tenir aquest efecte s'utilitza el model danès OSPM (Operational Street Pollution Model) que té en compte tan les turbulències pròpies del transit com les creades per les geometries de les edificacions veïnes.
- S'ha utilitzat el model tridimensional de Barcelona per a determinar les alçades dels edificis illa a illa.



Les dades d'emissions d'NO_x i PM₁₀

L'any 2008 es van emetre en l'àmbit territorial objecte d'estudi 10.413 t d'NO_x i 744 t de PM₁₀. El major emissor va ser el transport viari, tant pel que fa als NO_x com a les PM₁₀.

En el cas dels òxids de nitrogen, en l'inventari intern de Barcelona les emissions del trànsit van ser de 4.849 t (4.157+692)²⁸, que representen gairebé la meitat de les emissions totals de l'interior de la ciutat. El segon focus emissor va ser el Port de Barcelona, amb 3.078 t (1.566+1.512), una part de les quals va tenir el seu origen en l'activitat dels vaixells en el mar (fondeig, maniobres d'aproximació d'entrada i sortida i remolcadors) i la resta en l'operativa de terra (inclou els vaixells que estan atracats als diversos molls, els vehicles que entren i surten de la zona portuària i la maquinària auxiliar). El tercer focus emissor van ser les activitats industrials, amb 1.394 t d'NO_x, les quals inclouen les activitats de generació d'energia, els principals focus industrials i la resta d'indústries del territori. El volum restant d'emissions provenen van correspondre als sectors domèstic i terciari, que van emetre en total 926 t.

Quant a les emissions de partícules en suspensió, el transport viari a l'interior de la ciutat va emetre 458 t procedents dels següents focus (seguint la metodologia CORINAIR): 91 t van ser emissions directes del tub d'escapament; 170 t es van originar durant la combustió i pel desgast dels frens, les rodes i l'asfalt per rodament; les 197 t restants es van obtenir a partir de les mesures de les emissions mesurades realitzades als carrers de Barcelona, i que van posar de manifest que els vehicles en circulació tenen unes emissions majors que les senyalades en la metodologia europea (COPERT- CORINAIR).

La segona font emissora de partícules van ser les activitats portuàries, amb 137 t (39 + 99), que van representar el 18,5% del

total. El conjunt del sector industrial i la generació d'energia, per la seva banda, va emetre 133 t, i els sectors domèstic i terciaris van contribuir amb un total de 7 t. També es van considerar les emissions derivades de les activitats extractives i les grans obres, que en total van representar 8 t. Cal tenir en compte que les obres petites també influeixen en el volum total d'emissions de partícules en suspensió, però la seva heterogeneïtat no va permetre el seu càlcul en aquest inventari.

Aquest volum d'emissions correspon a l'inventari de les produïdes a l'interior del terme municipal de la ciutat, però per tal de realitzar una modelització més ajustada a la realitat de la qualitat de l'aire es va ampliar l'àmbit territorial d'estudi, ja que els diferents compostos contaminants poden desplaçar-se grans distàncies per efecte dels corrents d'aire. Així, analitzant els resultats obtinguts, la mobilitat per carretera continua sent la major font emissora, tant d'NO_x com de PM₁₀.

Si es compara la distribució de les emissions per sectors en l'inventari de la ciutat amb el d'aquest àmbit territorial més ampli, destaca l'increment del paper del sector industrial i la generació d'energia, activitats més presents en els municipis que envolten Barcelona. En el cas concret de les partícules en suspensió, augmenten les emissions degudes a les activitats extractives i les grans obres fins arribar a les 198 t de PM₁₀. Les emissions de l'aeroport del Prat, per la seva banda, es van situar en les 1.608 t d'NO_x i les 21 t de PM₁₀, l'any 2008.

En darrer terme, cal afegir que una part de la contaminació de l'aire està causada per les fonts presents en aquest àmbit territorial, sinó que, o bé forma part de la concentració habitual d'aquests elements en la zona, o bé és deguda a les emissions de focus emissors situats a grans distàncies. És l'anomenada *contaminació de fons*.

²⁸ Les emissions del viari estan separades en dos conceptes: emissions segons COPERT (les calculades segons la metodologia Europea CORINAIR), i les emissions EXTRA RSD (emissions addicionals que es van detectar en les mesures als vehicles de la ciutat mitjançant el sistema RSD o Remote Sensing Device).

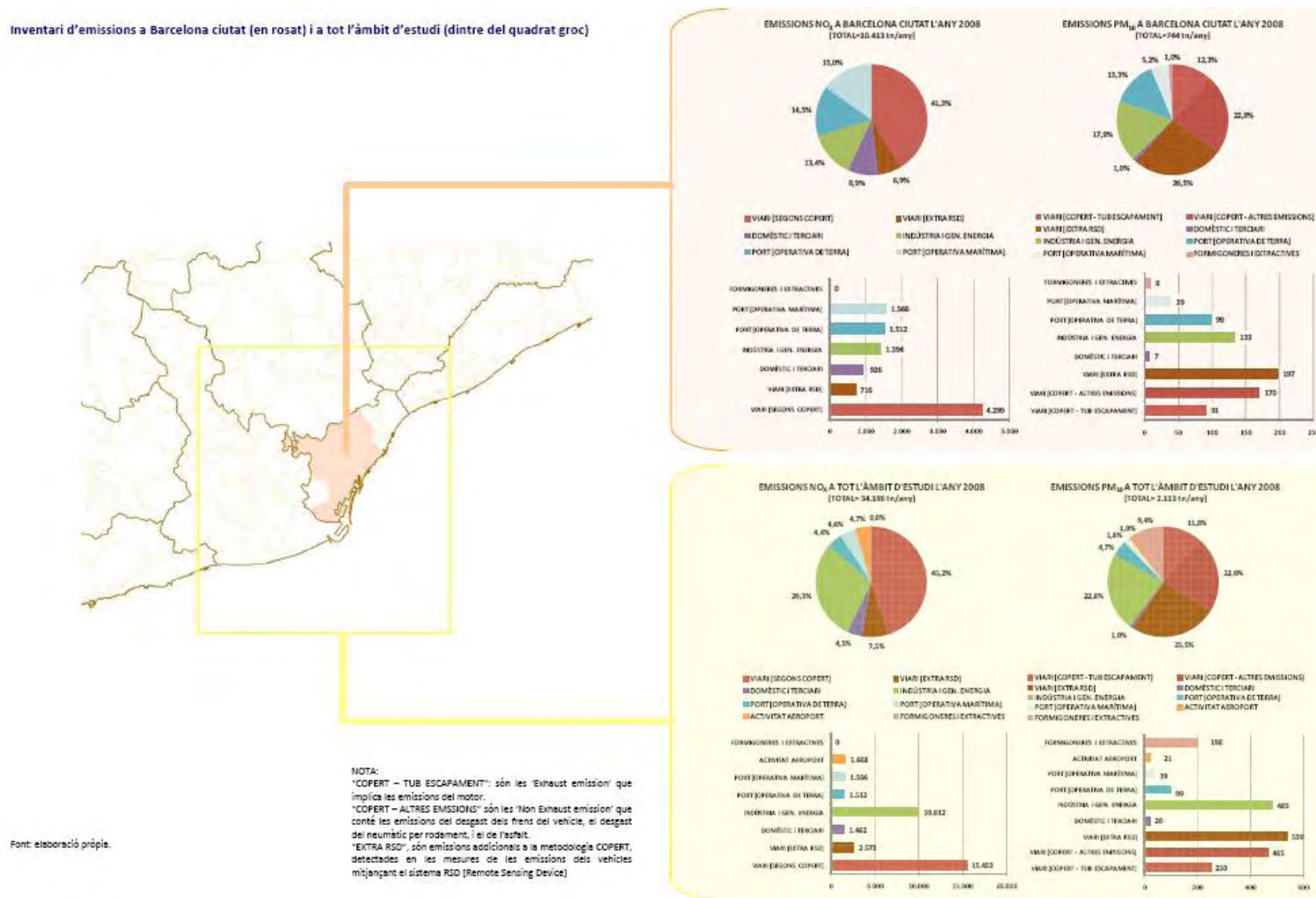


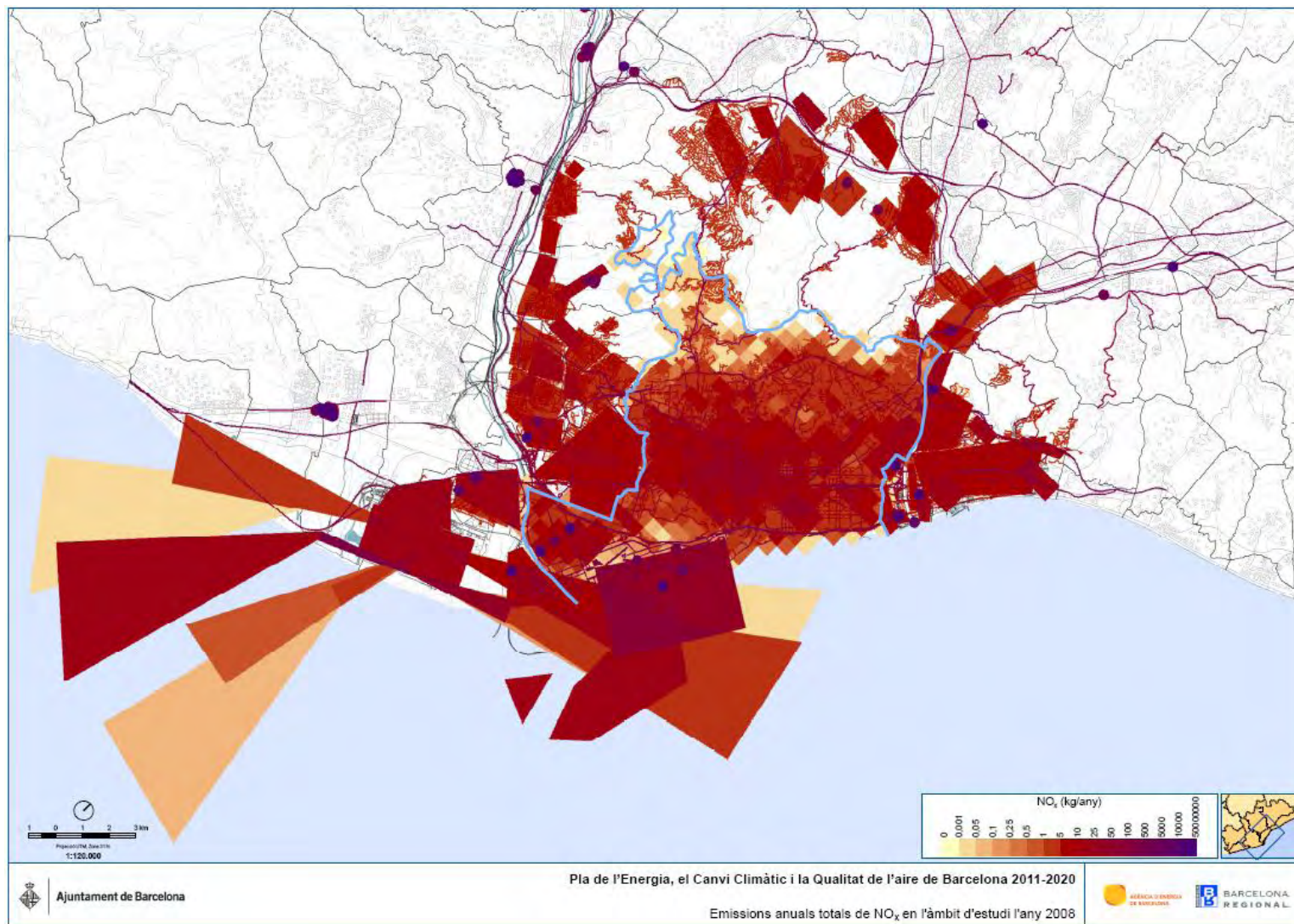
Figura 134
Focus i inventari d'emissions a Barcelona





Figura 135
Inventari d'emissions a Barcelona ciutat i a tot l'àmbit d'estudi





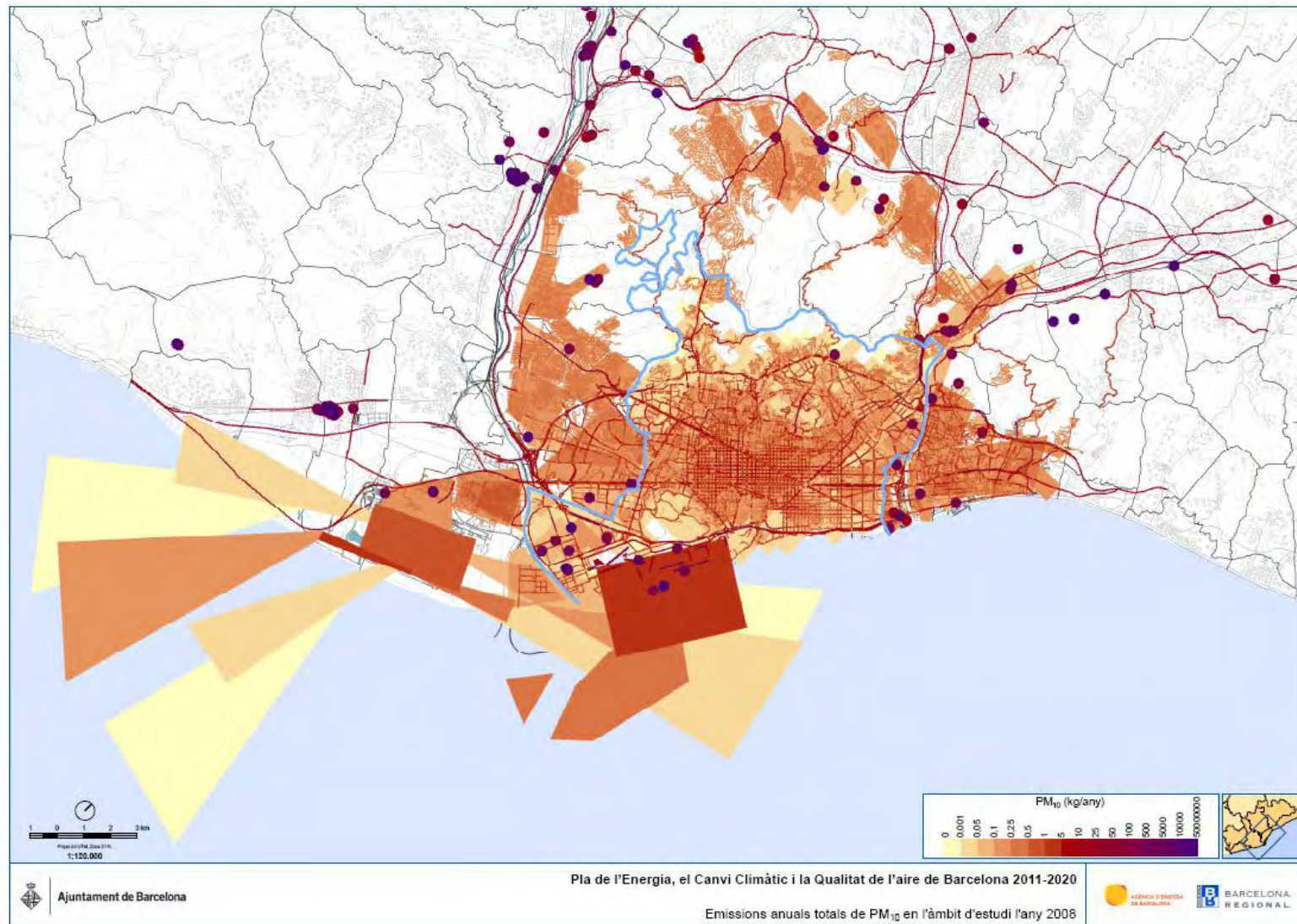




Figura 136
Focus i inventari d'emissions a Barcelona





2.7.2 - LES DADES D'IMMISSIÓ

Els valors detectats

A partir de l'inventari d'emissions georeferenciat i totes les variables estructurals i de contorn anteriorment esmentades, es realitza la modelització de dispersió de contaminants. Per calibrar el model, s'ajusten els paràmetres de modelització mitjançant els valors reals que registren els mesuradors automàtics i manuals de la Xarxa de Vigilància i Prevenció de la Contaminació Atmosfèrica a Barcelona.

La calibració del model comporta l'addició de la *contaminació de fons local*: fonts emissores no calculades o infravalorades, contaminació pròpiament de fons, resuspensió de material particulat, episodis puntuals i/o comportaments del sistema diferents als perfils diaris, setmanals i mensuals introduïts al model. Aquesta *contaminació de fons local* suposa un increment en mitjana anual de 5 µg/m³ d'NO₂ i 15 µg/m³ de PM₁₀ a Barcelona.

Un cop realitzada la calibració, quan es comparen els valors obtinguts mitjançant el model amb els valors reals de concentració anual, en el cas de l'NO₂ el valor promig real de la ciutat de Barcelona l'any 2008 va ser de 49,9 µg/m³, mentre que el model va donar una concentració de 49,5 µg/m³. És a dir, una semblança amb la realitat del 99,1%, amb unes petites variacions en algunes de les estacions de mesura.

En el cas de les PM₁₀, l'any 2008 el valor promig real va ser de 38,3 µg/m³, mentre que el model va donar una concentració de 37,3 µg/m³, infravalorant lleugerament el total de partícules en suspensió però assolint un grau de semblança amb la realitat del 97,4%.

Es pot afirmar, per tant, que el model de dispersió de contaminants adaptat a la conurbació de Barcelona ofereix una valoració molt aproximada a la realitat, la qual permet analitzar amb molt de detall quins són els factors i focus emissors que més afecten a la concentració d'NO_x i PM₁₀, i plantejar les polítiques i mesures més efectives per a la millora de la qualitat de l'aire.

Figura 137
Dades nivells d'immissió a Barcelona i el seu entorn



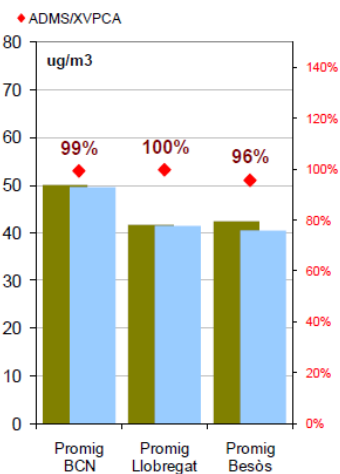
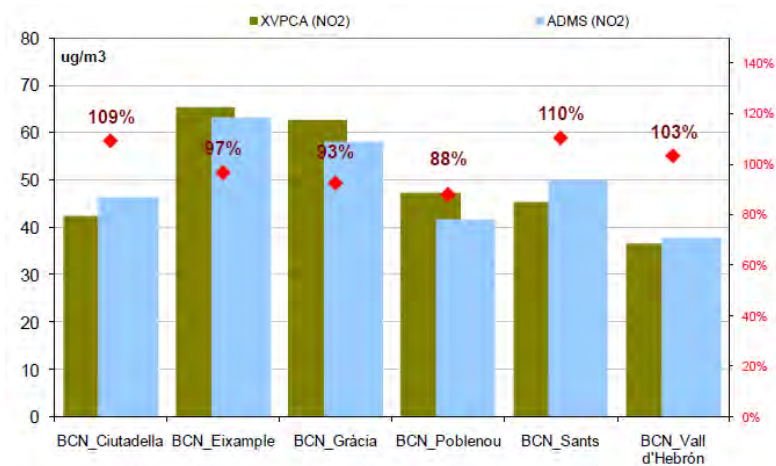
■ DEFINICIÓ: EMISSIONS / IMMISSIONS

Les **emissions** són la quantitat de contaminant que un focus concret emet a l'atmosfera en un període determinat. Les **immissions**, en canvi, són la concentració de contaminant en un lloc concret. Els nivells d'immissió o de qualitat de l'aire són els que determinen l'efecte d'un determinat contaminant sobre la salut.

Per tant, per reduir la contaminació de l'aire cal, d'una banda, controlar les emissions atmosfèriques, i de l'altra, vigilar la presència dels contaminants en l'aire en diferents punts receptors (nivells d'immissió).

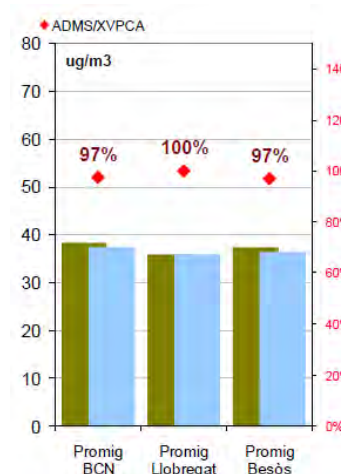
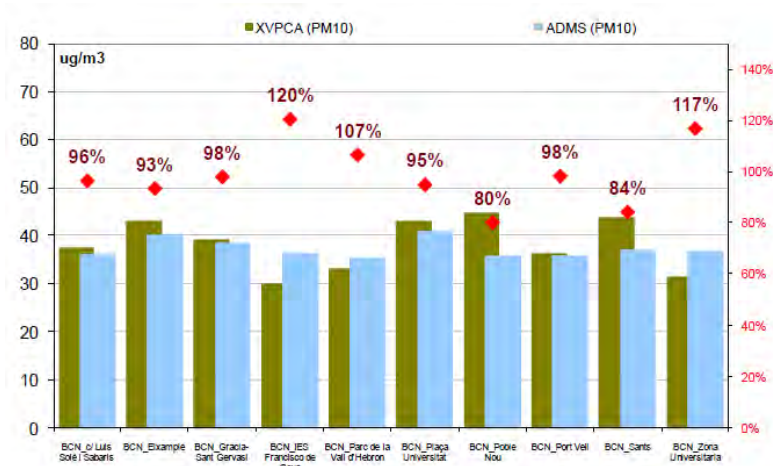


Figura 138
Comparació dels valors d'immissió reals de l'NO₂ amb els modelitzats a Barcelona (2008)



Font: XVPCA

Figura 139
Comparació dels valors d'immissió reals de PM₁₀ amb els modelitzats a Barcelona (2008)



Font: XVPCA



■ L'EXPRESSIÓ CARTOGRÀFICA DELS RESULTATS

Un cop calibrat i validat el model amb les dades mesurades de les estacions d'immissió de la XVPCA, es realitza el mapa de l'estat de l'aire a Barcelona. Els contaminants que estan regulats pel Real Decret 1073/2002 són l' NO_2 i les PM_{10} , els quals no podran superar el líndar dels $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ de mitjana anual que a partir de l'any 2010. Un 55% del territori (56 km^2) va superar l'any 2008 els $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ d'immissions d' NO_2 . A l'Eixample i zones properes, però, els valors es van situar entre els 50 i $60 \mu\text{g}/\text{m}^3$. En zones properes a carrers d'alta circulació també van assolir valors molt elevats.

Respecte a la concentració de PM_{10} , un 17% de Barcelona va superar el valor límit anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, si bé una gran part de la ciutat es trobava molt pròxima a aquests valors. Concretament, i segons la modelització realitzada, aproximadament dues terceres parts del territori es trobaven en el rang dels $35-40 \mu\text{g}/\text{m}^3$, i, per tant, mol pròximes també a superar els límits anuals. Segons els mapes de dispersió, la mitjana anual de $40 \mu\text{g}/\text{m}^3$ es va superar a l'Eixample i a les proximitats de les vies d'alta circulació de vehicles.

Per detectar les diferències en la qualitat de l'aire en diversos punts de la ciutat, es va portar a terme també una anàlisi de la immissió en tres seccions longitudinals del mapa de mitjana anual de la concentració d' NO_2 . A partir d'aquesta anàlisi, es va posar de manifest el gran impacte que el trànsit té en la concentració de contaminants, sobretot a les vies de major circulació i en els encreuaments. Els pics d'immissió van coincidir amb els eixos viaris, però a pocs metres de la via de circulació disminuïa de forma brusca. Aquest fenomen afavoreix que en els edificis i parcs la concentració de contaminants assoleixi els nivells del conjunt de la ciutat.

També cal destacar l'augment de la concentració en el centre de la ciutat i sobretot en l'entramat de l'Eixample, on la mitjana de la immissió era més alta. En canvi, en zones amb grans espais verds com el Parc de la Ciutadella o la muntanya de Montjuïc hi havia una clara disminució de la concentració degut a la inexistència de grans fonts emissores en aquests espais.

Figura 140
Distribució de la superfície de Barcelona segons immissió, per a l' NO_2 (2008)

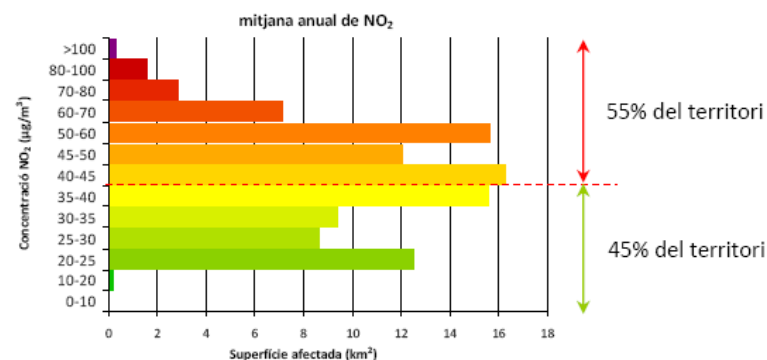
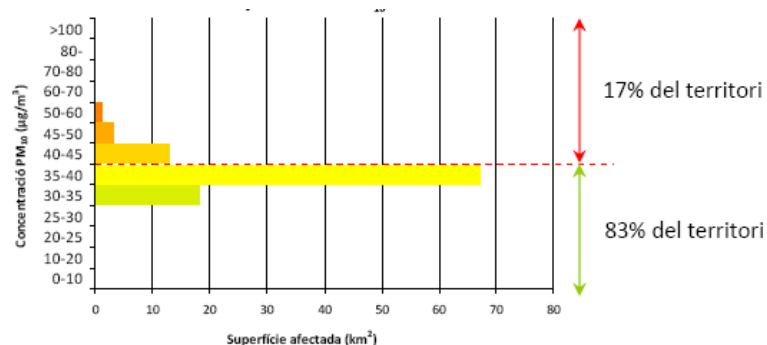
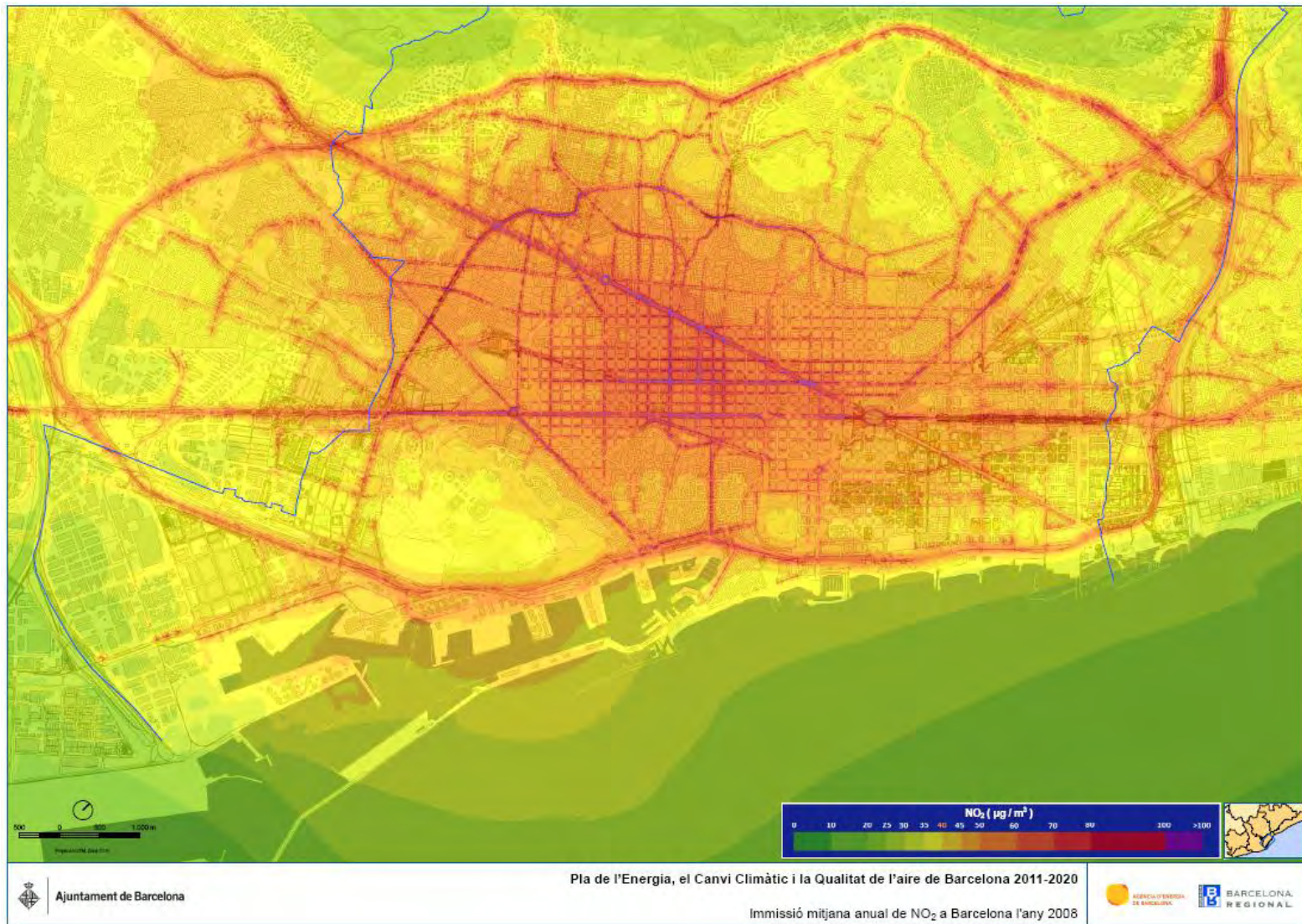
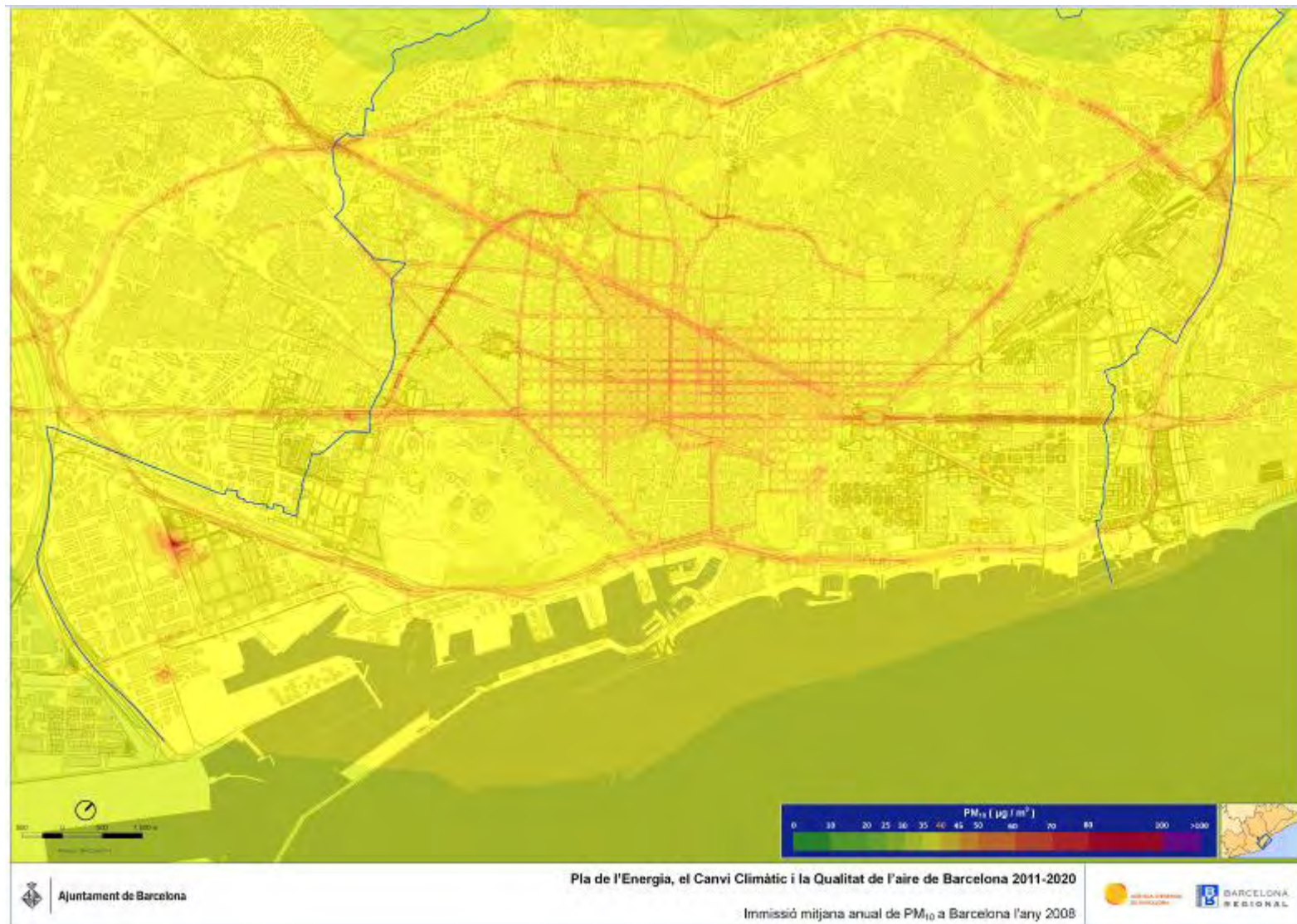
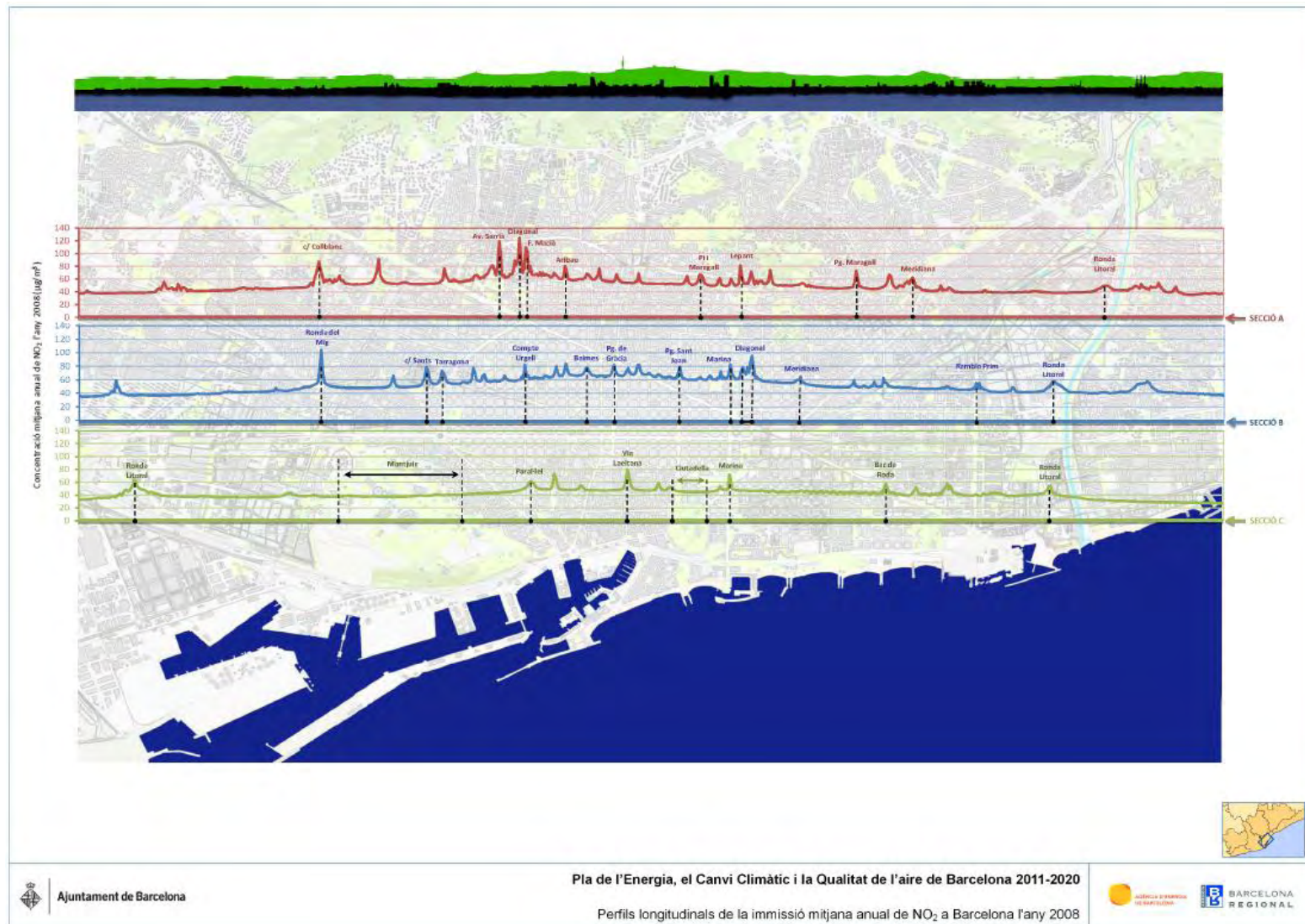


Figura 141
Distribució de la superfície de Barcelona segons immissió, per a PM_{10} (2008)











Les immissions per font d'emissió

Com que no totes les fonts contaminants afecten en la mateixa mesura a la qualitat de l'aire, és necessari conèixer amb detall quin és l'origen de la contaminació.

En el cas de Barcelona i per a l'any 2008, aproximadament el 65,6% de la concentració d'NO₂ a l'aire (56%+9.6%)²⁹ va tenir el seu origen en el transport viari, un 8,6% en els sectors domèstic i comercial, un 4,8% en l'industrial i la generació d'energia, un 2,1% en l'activitat portuària i un 0,1% en l'aeroport. També hi va haver una aportació important de la contaminació de fons regional, un 10,1%, i de la contaminació de fons local, un 8,6%.

En el cas de les PM₁₀, es va detectar la gran influència de la contaminació de fons de la regió, que va representar gairebé la meitat de la concentració (47,9%; 17 µg/m³ segons l'estació de fons de Cap de Creus). La contaminació de fons local, per la seva banda, va representar el 40,2% del total de la immissió. La directament assignable a l'activitat de la ciutat va procedir en un 11,0% del trànsit (6,3%+4,7%)¹⁰, en un 0,3% de les activitats industrials i de generació d'energia, en un 0,3% també de les portuàries, i en un 0,2% de les grans obres i activitats extractives. La influència de l'aeroport va ser gairebé imperceptible.

Les principals conclusions d'aquesta anàlisi per fonts d'emissió realitzada l'any 2008 són, per tant:

- El transit viari és l'activitat humana que més influeix en la qualitat de l'aire de Barcelona, tant en el cas de l'NO₂ com de les PM₁₀.
- Les immissions d'NO₂ també es troben altament influenciades per les emissions del sectors domèstic, comercial i industrial.
- En el cas de la immissió de PM₁₀, i tot i que tenen una gran influència de fonts no directament assignables a la ciutat, el sector industrial, l'activitat portuària i les obres i activitats extractives repartides en el territori són una causa important de contaminació
- Destaca l'impacte de la contaminació de fons, que va representar l'any 2008 una gran part d'aquesta immissió (8,6% en el cas de l'NO₂ i un 47,9% en el de les PM₁₀), i que va ser deguda a factors externs al territori.
- La contaminació de fons local (especialment en el cas de les partícules en suspensió) representa la immissió deguda a focus, nivells o perfils d'emissió amb major dificultat per ser identificats i parametritzats (1',1% en el cas de l'NO₂ i 40,2% en el de les PM₁₀).

²⁹ Les immissions del transport viari estan separades en dos conceptes: immissions derivades de les emissions segons COPERT (calculades segons la metodologia Europea CORINAIR); i les immissions provinents de les emissions EXTRA RSD (emissions addicionals detectades en les mesures d'emissions dels vehicles el sistema RSD o *Remote Sensing Device*).

Figura 142
Distribució de la mitjana anual d'NO₂, per sectors (2008)

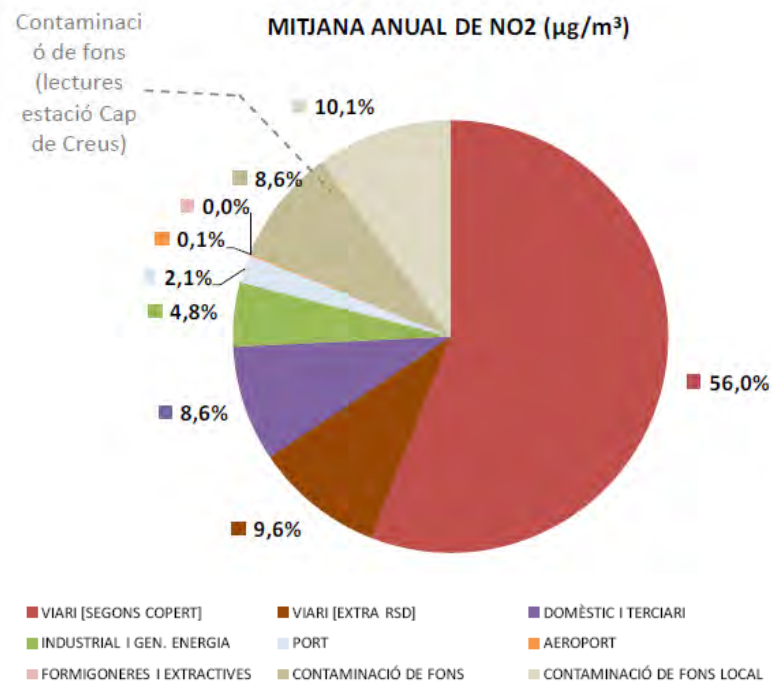
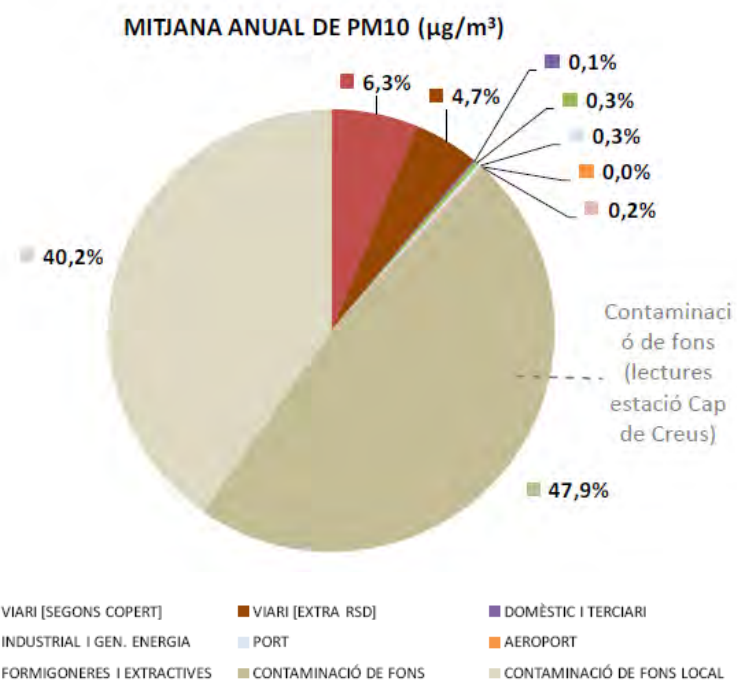
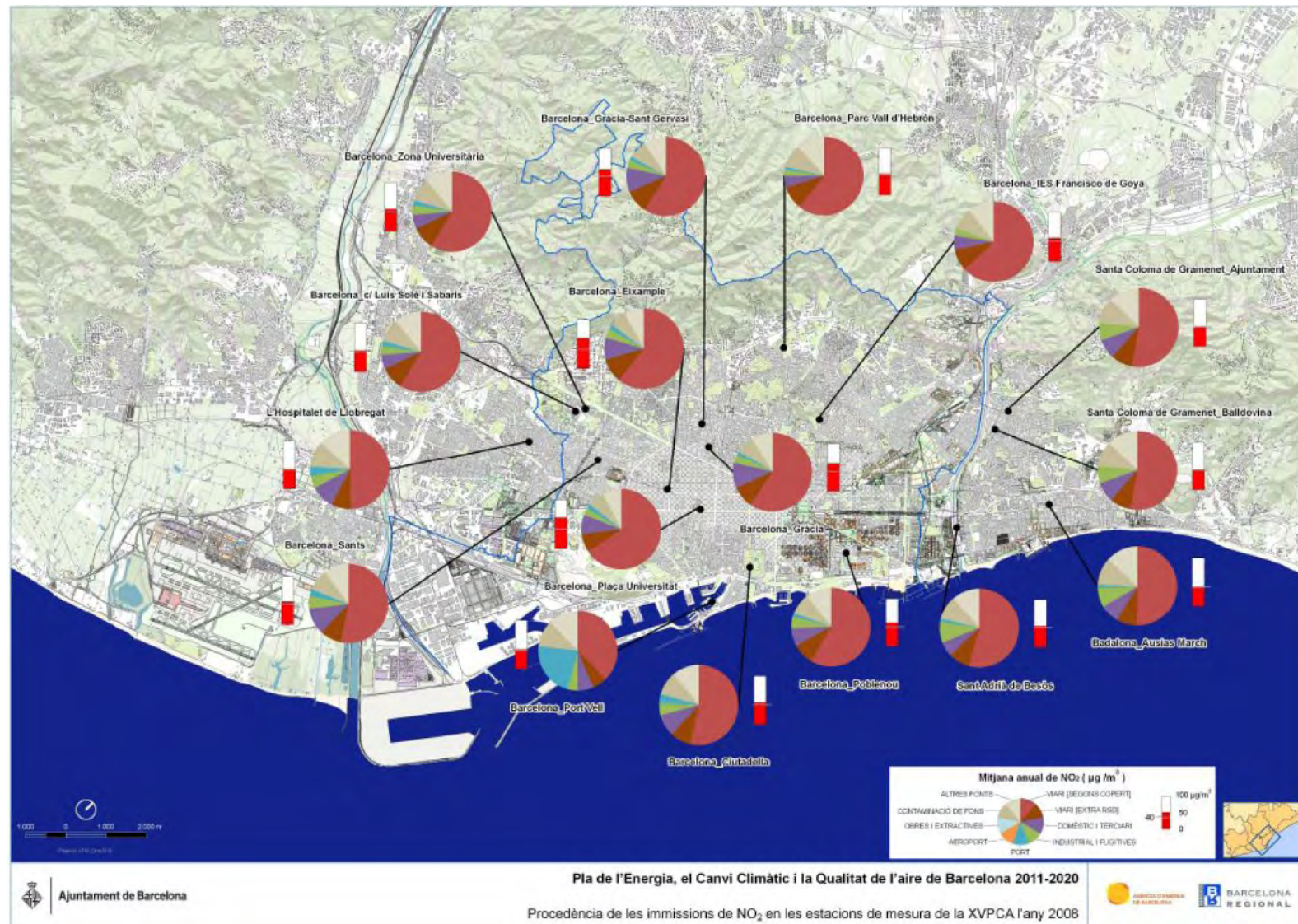
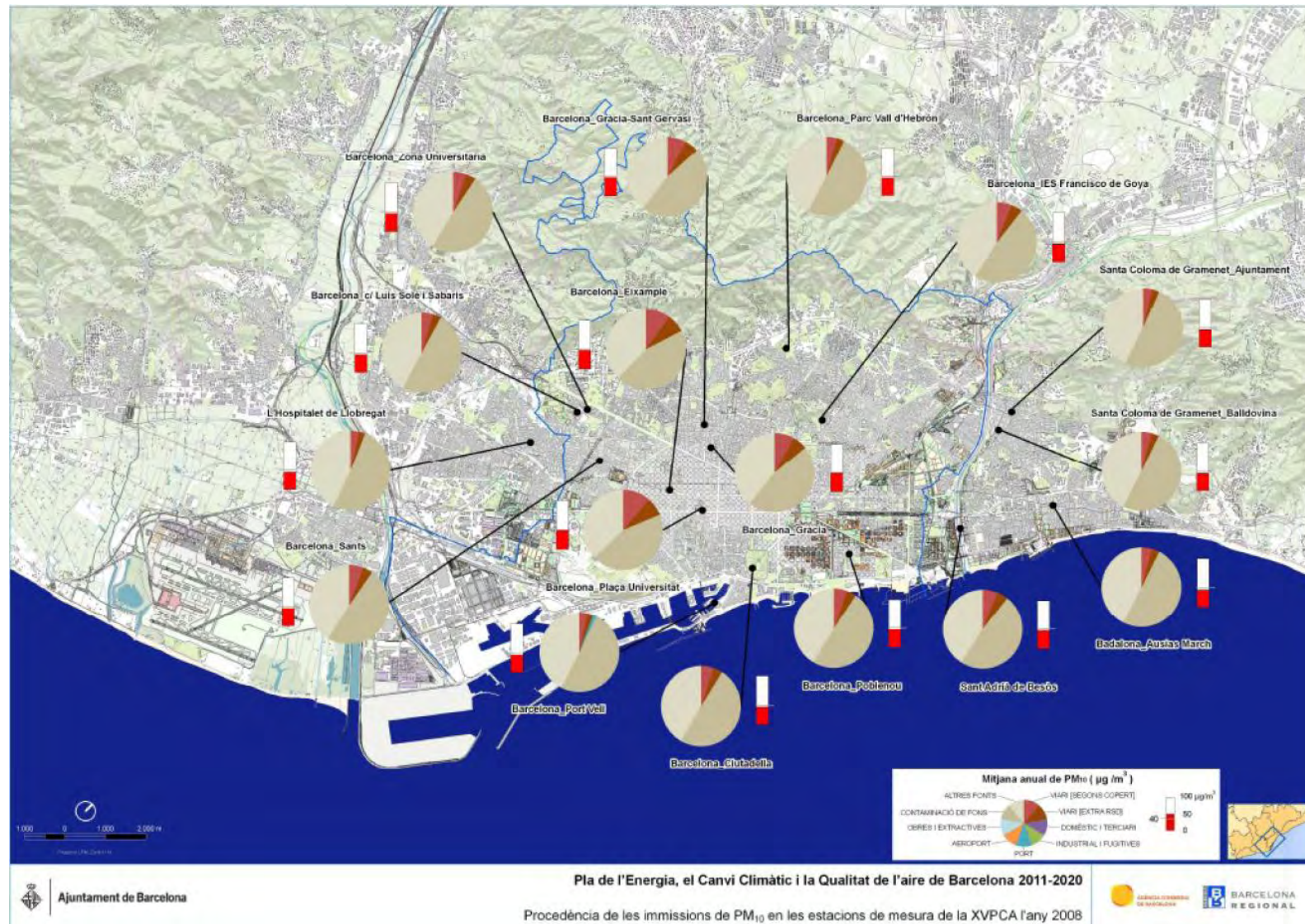


Figura 143
Distribució de la mitjana de PM₁₀, per sectors (2008)







2.8 - ANÀLISI PER SECTORS

L'anàlisi de l'evolució del consum energètic de cadascun dels sectors en els darrers anys -domèstic, comercial i serveis, industrial, mobilitat, residus i grans infraestructures- permet visualitzar molt clarament, d'una banda, com ha evolucionat la relació del teixit econòmic i social de la ciutat amb l'energia, i de l'altra, com hi han influït els canvis en la percepció i en l'ús d'aquest recurs i els diferents canvis conjunturals que s'han produït a escala internacional.

En aquest sentit, el pes relatiu de cada sector sobre el consum global d'energia al llarg d'aquests anys ha anat variant, a mesura que també ho ha fet la ciutat de Barcelona i el seu model econòmic. Així, mentre que a primers dels anys noranta el sector industrial representava el major percentatge de consum, actualment són els sectors domèstic, comercial i serveis, i la mobilitat els que han anat guanyant protagonisme.

Això ha estat degut, entre d'altres factors, a la pèrdua de pes del sector industrial i a la millora de l'eficiència dels seus processos productius, al creixement del sector serveis, a l'increment del turisme i a fenòmens relacionats amb el comportament individual en l'ús de l'energia, com la major demanda de mobilitat o climatització i l'ús creixent d'aparells electrodomèstics.

Figura 144
Els sectors objecte d'estudi





2.8.1 - EL DOMÈSTIC

El parc d'habitatges de la ciutat

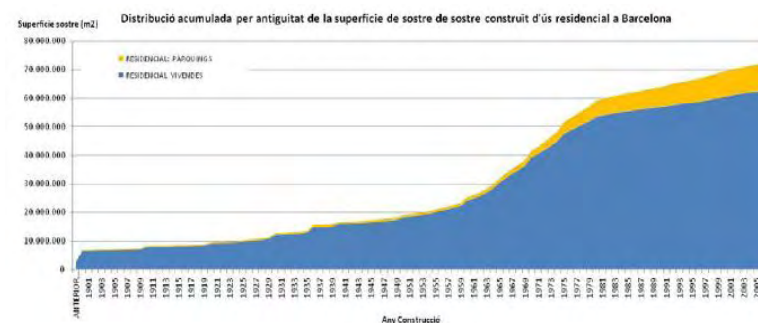
Barcelona té una superfície de sostre residencial de 62,7 milions de metres quadrats³⁰, més de la meitat de la superfície de sostre total de la ciutat. L'estoc de superfície residencial i d'aparcaments en edificis d'habitatges evidencia un creixement molt significatiu des de finals de la dècada dels quaranta de segle passat, amb un augment sostingut fins a finals del 2007.

Conèixer, per tant, quines són les característiques d'aquest parc d'habitatges de la ciutat, diagnosticant les tendències i mancances del sector, és un dels eixos principals d'acció d'aquest PECQ per a reduir el consum d'energia i les emissions associades. El PECQ continua la radiografia del sector residencial que es va fer en el Pla de Millora Energètica de Barcelona (PMEB), analitza l'evolució del parc d'habitatges des de l'any 1999, detecta les noves tendències constructives i valora els canvis en els hàbits de consum.

De l'estudi del cadastre de la ciutat es desprèn que els edificis d'ús residencial tenen una edat mitjana de 63 anys, i els estudis prospectius posen de manifest que hi haurà un progressiu envelliment del parc degut a l'escassetat de sòl lliure i a les actuacions de rehabilitació, que n'allarguen la vida útil. Una anàlisi amb més detall de les llicències de rehabilitació concedides per l'Ajuntament de Barcelona en tres districtes posa de manifest una considerable activitat de rehabilitació, amb aproximadament 11.600 llicències concedides en deu anys. Aquestes dades situen la rehabilitació d'edificis com un factor fonamental a tenir en compte en l'anàlisi estratègica per a millorar l'eficiència energètica del sector residencial a Barcelona.

³⁰ Sense comptar la superfície sostre dels pàrkings en edificis d'ús majoritari residencial (9.346.247 m²) ni els espais comuns dels edificis (superfície d'escalers, sala de comptadors, etc.).

Figura 145
Distribució acumulada per antiguitat de la superfície de sostre construït d'ús residencial a Barcelona (1901-2007)



Font: Cadastre 2007

D'altra banda, l'entrada en vigor de l'Ordenança Solar de Barcelona, el Decret d'Ecoeficiència i, més recentment, el Codi Tècnic de l'Edificació, ha fet canviar els estàndards dels edificis de nova promoció des de la redacció del PMEB, per la qual cosa durant l'elaboració del PECQ també s'han analitzat les implicacions energètiques i ambientals d'aquestes noves normatives i les afectacions a la realitat constructiva, estudiant les millores que aporten i les possibilitats d'anar més enllà en favor d'una edificació més sostenible. Així, en el sector domèstic el PECQ apunta com a reptes clau:

- La caracterització, des de la vessant energètica, del parc d'habitatges actual a Barcelona.
- La definició tipològica i l'estudi energètic dels habitatges de nova promoció.
- L'anàlisi de les millores energètiques en les actuacions de rehabilitació.



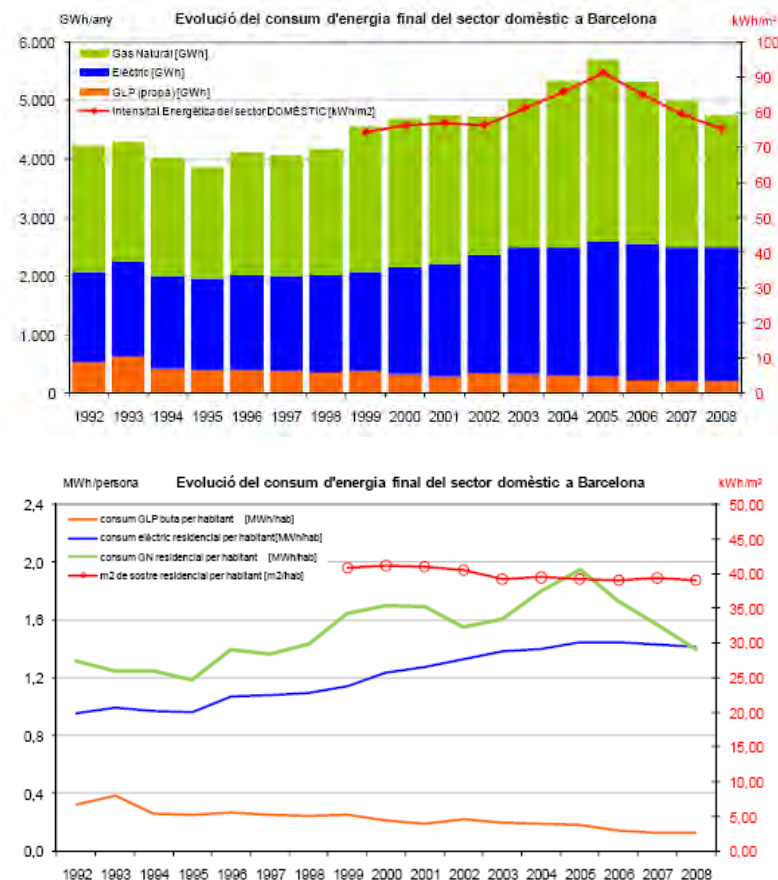
L'evolució del consum

El sector domèstic va consumir l'any 2008 a Barcelona 4.794 GWh, el 28% de l'energia final. Aquest consum es va repartir a parts pràcticament igual entre l'electricitat i el gas natural (un 48%, aproximadament, cada font d'energia), mentre que la resta del consum va correspondre als gasos liquats del petroli GLP (butà), recurs energètic el consum del qual s'ha anat reduint any rere any.

Els històrics de consum assenyalen un creixement sostingut del consum d'energia elèctrica en els darrers anys, degut a l'augment d'aparells elèctrics als habitatges (ordinadors, rentavaixelles, aparells d'aire condicionat...). També destaca la gran variabilitat del consum de gas natural -deguda bàsicament a les variacions meteorològiques entre anys-, si bé la demanda d'aquesta font d'energia mostra una tendència creixent.

Tot i la disminució de la superfície de sostre residencial per habitant - arran de la construcció de pisos més petits i de l'augment del nombre d'ocupants dels habitatges-, el consum energètic per habitant ha augmentat en els darrers anys. Aquest consum, però, ha variat anualment per les fluctuacions de la demanda de gas natural.

Figures 146 i 147
Evolució del consum d'energia final del sector domèstic a Barcelona, total i per habitant (1992-2008)



Font: ICAEN

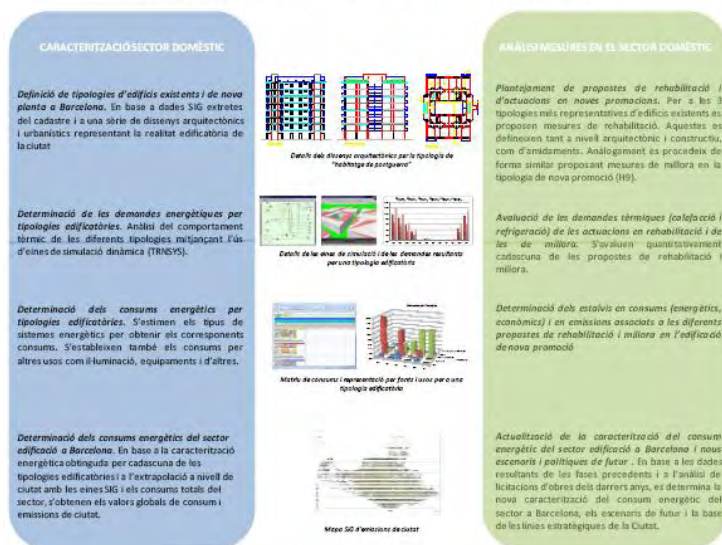


■ LA CARACTERITZACIÓ DEL PARC D'EDIFICIS

Per conèixer amb més detall les característiques del parc d'edificis de Barcelona i el seu comportament tèrmic, en el Pla de Millora Energètica (PMEB) es va realitzar un projecte de caracterització mitjançant l'anàlisi de les especificitats constructives, arquitectòniques, urbanístiques, de funcionament i d'ús dels edificis d'habitatges i oficines. La utilització d'un Sistema d'Informació Geogràfica (SIG) va permetre el creuament dels diferents paràmetres amb la informació cartogràfica de la ciutat.

La metodologia seguida per a la caracterització del parc d'habitatges, la definició tipològica dels habitatges de nova promoció i l'anàlisi de les millores energètiques en la rehabilitació d'edificis va ser la següent:

ESQUEMA DEL PROCÈS DE CARACTERITZACIÓ I ANÀLISI DE MESURES



Les tipologies edificatòries

Per caracteritzar energèticament els edificis d'habitatges de la ciutat cal conèixer, en primer lloc, l'evolució històrica. Fins a la unificació de Barcelona amb els municipis propers (Gràcia, Sarrià, Les Corts, etc.) el Pla de Barcelona estava ocupat pels cascs antics d'aquests nuclis, separats per camps i zones de conreu.

Per analitzar l'evolució de les construccions des d'aleshores fins els nostres dies, s'han establert cinc períodes històrics rellevants que es configuren com el punt de partida per al posterior estudi de les diferents tipologies edificatòries que existeixen actualment:

■ PRIMER PERÍODE (FINS EL SEGLE XIX)

Als cascos antics urbans -i, particularment, al de Barcelona, encerclat per les muralles-, la trama viària era irregular, amb carrers estrets als que s'obrien parcel·les amb poca façana i de gran profunditat. Originalment, corresponien al model menestral, en el que coexistien els espais d'activitat econòmica a la planta baixa amb els habitatges a les superiors. En molts casos, els edificis van sofrir operacions de remunta o substitució.

Els mètodes constructius van evolucionar cap als murs de càrrega de fang i mamposteria irregular fins que a començament de segle XIX es vulgaritza l'obra de fàbrica de totxo massís. A les plantes baixes es continua fent servir, però, la mamposteria de pedra de Montjuïc per evitar les humitats. Els sostres es fan amb bigues de fusta amb entrebigat de revoltons de guix o rajoles ceràmiques.

Des del punt de vista tèrmic, els habitatges d'aquesta tipologia no tenen bona ventilació, i la grandària dels forats de façana i l'estretor dels carrers no permeten una il·luminació abundant de les estances. A l'hivern són habitatges freds per manca de sol i d'aïllament i a la baixa qualitat de les fusteries, si bé la compacitat de l'edificació fa que globalment tingui poc contacte amb l'exterior.

Als habitatges sota coberta s'accentua la fredor a l'hivern, mentre que a l'estiu són molt calorosos degut a la manca d'aïllament de la coberta.



■ SEGON PERÍODE (SEGLE XIX- GUERRA CIVIL)

Amb l'aprovació del Pla Cerdà a mitjan segle XIX, i la posterior agregació dels municipis veïns, la ciutat trenca els límits que la constreïen i es colonitza el pla de Barcelona. Amb l'obertura dels nous carrers, l'Eixample es superposa a la parcel·lació agrícola, donant lloc a solars més grans que els dels cascos antics, tot i que de vegades irregulars.

Els solars més grans i les Ordenances del Pla Cerdà (tot i que les inicials no s'arriben pràcticament a aplicar) generen edificis on els mètodes constructius encara s'assemblen als anteriors (murs de càrrega de totxo, bigues de fusta), però on es millora la qualitat del producte acabat. L'amplada de la parcel·la permet fer habitatges amb doble orientació que ventilin millor i afavoreixen l'assolellament alternatiu de les estances. Apareixen patis interiors que ventilin les crugies interiors, les bigues es tapen amb cel rasos, apareixen les galeries al centre d'illa i també augmenta l'alçada dels edificis.

A mesura que avança el segle XX, i de forma similar al canvi dels estils i gustos arquitectònics, també evoluciona la tecnologia constructiva i determinats elements constructius.

Val a dir que no hi ha un canvi dràstic en la forma de construir ni en els llocs on es construeix. L'Eixample creix, però es manté encara la construcció en zones del casc antic i, per tant, sobre parcel·les amb característiques tipològiques tradicionals. També hi ha operacions de dignificació dels cascos antics (obertura de la via Laietana, Passeig de les Drassanes, eix Ferran-Comerç...) que importen el mode de fer "Eixample" a aquestes zones.

Des del punt de vista energètic el Pla Cerdà tenia una avantatge molt important, l'espai verd a l'interior de l'illa, que proporcionava un microclima molt favorable a les èpoques estivals. Malauradament, aquesta idea es perd per la pressió urbanística, motiu pel qual es considera molt encertada la tendència de recuperar alguns interiors d'illa com a espais verds públics.

El típic habitatge de l'Eixample, organitzat en torn un passadís llarg de façana a façana, funciona bastant bé en termes de la ventilació natural malgrat la seva profunditat. En el cas de les

unitats grans posteriorment dividides, aquests fluxos d'aire ja no es donen per les separacions introduïdes.

L'amplitud dels carrers permet un bon assolellament i il·luminació de les estances de les plantes altes, però les dimensions dels patis no permeten la bona il·luminació de les estances interiors, sobretot a les plantes més baixes. A l'hivern, els habitatges són temperats, ja que sempre dona el sol a una de les dues façanes (menys a les properes als racons del pati d'illa), tot i que la manca d'aïllament específic fa que les façanes poc assolellades siguin fredes. A l'estiu són habitatges frescos, atès que es poden ventilar bé i les proteccions solars són molt efectives. Únicament les estances orientades cap a l'oest de les plantes superiors tenen tendència a escalfar-se perquè la façana sense aïllament acumula la calor del sol de la tarda. Als habitatges sota coberta s'accentua la fredor a l'hivern per la manca d'aïllament de la coberta a la catalana.

■ TERCER PERÍODE (POSTGUERRA – ANYS 70)

La guerra civil representa un parèntesi econòmic i un endarreriment social i tecnològic de gran rellevància. La postguerra arrossega sistemes de construcció tradicional, basats tant en la desaparició dels assaigs previs com en l'escassetat de molts materials -sobretot, l'acer i el ciment- i d'energia.

Però, sobretot, a partir del final de la segona guerra mundial i de l'autarquia en què viu Espanya durant uns anys (coincidint amb el canvi de dècada 1940-1950), hi ha una incipient recuperació econòmica acompanyada de fluxos migratoris lligats a la creixent industrialització de l'àrea d'influència de la ciutat, fet que accelera la construcció d'edificis.

A partir del 1945 i fins la dècada dels setanta apareix la figura del "polígon" com actuació global d'urbanització i construcció, habitualment de cases barates, petites i senzilles però en agregacions de fins a 4.000 habitatges, que impulsen organismes oficials o empreses privades i que estan destinats a absorbir la mà d'obra immigrant.



Es consolida l'estructura de formigó (convivint inicialment amb els murs de càrrega), els tancaments s'alleugereixen (la cambra d'aire adopta el paper d'aïllant que fins llavors tenia la massa de les façanes), les finestres es fan més grans, desapareixen els cel rasos substituïts pels revoltos prefabricats enguixats directament, etc. Són anys de gran activitat i també de gran especulació, en els que apareixen nous sistemes tecnològics i materials constructius de baix cost.

Urbanísticament, el Pla Comarcal del 53 augmenta l'alçada reguladora i permet fer remunes a les finques ja construïdes per evitar la saturació del sòl.

Tipològicament, i a banda de la varietat que es dona als polígons, els habitatges es fan més petits tallant-los de forma paral·lela a la façana. Una mateixa escala dona així accés a quatre habitatges, dos que s'obren al carrer i altres dos al centre de l'illa. Els patis canvien el seu paper d'elements auxiliars pel d'elements imprescindibles per a la ventilació i il·luminació dels habitatges.

Cap al final dels anys seixanta desapareixen pràcticament els murs de càrrega i apareixen els sostres reticulars i les jàsseres planes en detriment de les jàsseres de cantell. Tímidament apareix la fusteria d'alumini, tot i que conviu encara molt temps amb la de fusta, i desapareix la d'acer.

La divisió en habitatges interiors i exteriors impedeix la ventilació creuada directa, que només es realitza entre la façana i els patis interiors, amb no gaire bons resultats. Els patis són, en general, massa petits en relació a l'alçada per ventilar i, sobretot, per il·luminar. Cada habitatge té únicament una orientació, per la qual cosa el seu comportament depèn de la seva orientació. L'amplitud dels carrers permet un bon assolellament (segons la orientació) i la il·luminació de les estances de les primeres crugies de les plantes altes, però les dimensions dels patis no afavoreix la bona il·luminació de les estances interiors, sobretot a les plantes més baixes. La manca general d'aïllament i la major superfície de vidre fa que siguin habitatges més aviat freds a l'hivern, excepte els que estan ben assolellats. A l'estiu són habitatges calorosos, ja que s'afegeix la dificultat de ventilació amb la manca d'aïllament i la baixa efectivitat d'algunes proteccions solars. Als

habitatges sota coberta s'accentua el fred a l'hivern i la calor a l'estiu degut a la manca d'aïllament de les cobertes. La baixa qualitat original de les fusteries exteriors fa que hi hagi moltes infiltracions

■ QUART PERÍODE (1970-2000)

A mitjan anys 70 entra en vigor un nou Pla General que redueix les possibilitats de densificació que permetia l'anterior; rebaixa les alçades reguladores, prohibeix les remunes, augmenta la grandària dels patis, limita la profunditat edificatòria...

Els habitatges més estàndard perden superfície -també els nuclis familiars comencen a perdre membres-, que se situa al voltant dels 90 m², amb quatre habitacions.

L'any 1979, arran de la crisi del petroli de 1973, es promulga la primera i única norma tèrmica estatal (NBE-CT-79) que persegueix l'estalvi energètic, sobretot relacionat amb el consum de calefacció dels edificis.

Tot i les reticències inicials, la manca de compliment acurat en molts casos i les baixes exigències de les esmentades normes d'aïllament, l'habitabilitat dels habitatges millora, sobretot el dels més exposats (sota coberta, molt assolellats, etc.). Socialment, l'aïllament i els dobles vidres es perceben com a valors de qualitat i es fan servir com a arguments de venda.

En termes generals, continuen les mancances en el comportament tèrmic dels edificis del període anterior. La divisió en habitatges interiors i exteriors impedeix la ventilació creuada directa. Els patis són massa petits en relació a l'alçada de l'edifici per ventilar i per il·luminar, sobretot si estan coberts amb claraboies. Tot i que acostuma a haver-hi proteccions solars, moltes vegades no permeten la ventilació simultània per manca de possibilitat de regulació (persianes de rotllo).

Paral·lelament, el final de l'època "desenvolupista" del règim franquista fa disminuir els fluxos de població, i aquesta comença a accedir a un nivell de vida més alt. Ja no es tracta de trobar un habitatge com sigui i on sigui, sinó que ara es demana ja una certa "qualitat", a la qual cosa ajuden també campanyes publicitàries de marques comercials d'aïllament, fusteries, etc.



Els errors i les mancances en la qualitat de la construcció comencen a aflorar, sobretot als polígons, on hi ha un moviment veïnal més actiu per aconseguir un nivell de qualitat mínim. Són anys en els que els mètodes constructius no evolucionen massa, ja que, a banda de la millora de l'aïllament, es construeix més o menys com als anys precedents.

A Barcelona, la construcció emigra cap als municipis veïns. Al casc urbà només s'actua puntualment, substituint l'edificació obsoleta o omplint els pocs solars lliures que queden.

A mitjans dels vuitanta els preus immobiliaris pugen, fet al qual no són aliens, probablement, els moviments econòmics vinculats als Jocs Olímpics del 92 (la designació es va fer el 1986). La preparació dels Jocs motiva un dels moments amb més activitat urbanística del segle: obertura de les Rondes, el front marítim, la transformació del Poble Nou, la Vila Olímpica... Precisament, a la Vila Olímpica (però també la Vall d'Hebrón), la concepció global del barri i la manca de temps imposen l'adopció de nous models edificatoris i tecnològics: crugia petita, doble orientació sense patis, envans de cartró-guix, sistemes centralitzats de recollida d'escombreries, galeries de serveis urbans...

Ara bé, un cop passat el moment olímpic, l'edificació de la ciutat torna al ritme anterior amb els alts i baixos que dicta l'economia. Dos factors, però, marquen el moment: cada cop queda menys sòl lliure i el seu preu és elevat. Això repercuteix en el preu final dels habitatges, si bé la millora de les comunicacions -les Rondes i trens o autobusos de rodalies- afavoreixen que una part de la població vagi a viure fora de la ciutat, mentre que una altra ho fa també per motius aliens al preu de l'habitatge.

■ TENDÈNCIES ACTUALS I FUTURES

Els canvis sociològics produïts en els últims anys han provocat l'aparició de diferents tipus d'usuaris dels habitatges, fet que comporta una demanda diversificada. Des d'habitatges ocupats per una sola persona, famílies monoparentals o unitats familiars tradicionals fins habitatges amb una ocupació excessiva derivada del fenomen de la immigració.

Cal, però, destacar que la manera constructiva ha experimentat també un canvi significatiu gràcies a les diverses normes i directives que han abordat el tema de l'estalvi i l'eficiència energètica en l'edificació.

A nivell comunitari, cal esmentar la Directiva 2002/91CE del Parlament Europeu i del Consell de 16 de desembre de 2002, relativa a l'eficiència energètica dels edificis. El seu objectiu és actuar sobretot a nivell de càlculs energètics i requisits mínims d'eficiència, certificació energètica i inspecció periòdica de calderes i sistemes d'aire condicionat.

El Codi Tècnic de l'Edificació (aprobat per Reial Decret 314/2006, de 17 de març, i modificat parcialment pel Reial Decret 1371/2007, de 19 d'octubre), és el marc normatiu mitjançant el qual es regulen les exigències bàsiques de qualitat que han de complir els edificis, incloses les seves instal·lacions, per satisfer els requisits bàsics de seguretat i habitabilitat. Algunes de les exigències bàsiques que regula són la seguretat en cas d'incendi, la protecció enfront al soroll i l'estalvi energètic.

A escala autonòmica, cal destacar el Decret d'Ecoeficiència (Decret 21/2006, de 14 de febrer). Aquest decret incorpora paràmetres ambientals i d'ecoeficiència (en matèria d'aigua, residus, materials i sistemes constructius i residus) als edificis de nova construcció, als procedents de reconversió d'antigues edificacions i als resultants d'obres de grans rehabilitacions. També als edificis amb usos d'habitatge, residencial col·lectiu, administratiu, docent i sanitari.

Per altra banda, Barcelona disposa des del 1999 d'una Ordenança Solar Tèrmica (Integrada en l'Ordenança General de Medi Ambient Urbà), amb l'objectiu de promoure i regular, a través de la normativa local, les instal·lacions d'energia solar de baixa temperatura per a la producció d'aigua calenta en edificis. Aquesta normativa sobre la captació solar tèrmica es va modificar el març de 2006.



L'aparició de nous requeriments i de les normatives esmentades, ha obligat també al condicionament i accessibilitat de les cobertes, si més no pel que fa manteniment de les instal·lacions que han anat apareixent cada vegada més als edificis. Aquest fet ha generat una nova forma de reutilització dels terrats, tradicionalment destinats a espai per estendre la roba però infrautilitzats o inaccessibles en les tipologies més recents.

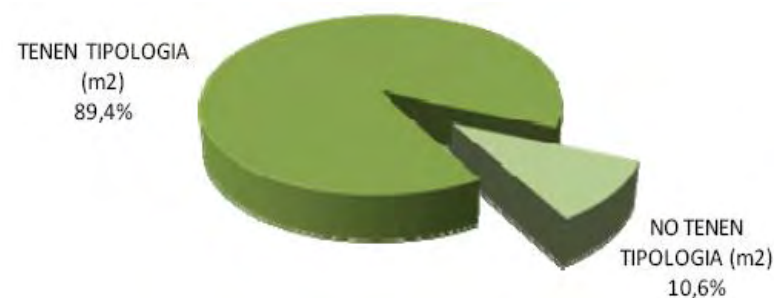
A partir d'aquesta anàlisi de l'evolució constructiva al llarg de la història a Barcelona es planteja una classificació dels edificis d'ús majoritari residencial en diverses tipologies edificatòries, segons l'època de construcció i diversos paràmetres (urbanístics, constructius, operacionals). També se simula el comportament tèrmic dels edificis tenint en compte la tecnologia disponible en els habitatges, els hàbits de consum dels seus habitants i la influència de l'embolcall constructiu i dels edificis veïns.

Del sostre residencial a Barcelona (62.774.888 m²), un 89,4% queda representat per les cinc tipologies edificatòries definides (56.133.904 m²), mentre que el 10,6% restant (6.640.984 m²) són edificis d'ús majoritàriament residencial que no corresponen a cap perfil de les tipologies definides. Analitzant la base de dades cartogràfica i les dades agrupades del cadastre, destaca la tipologia H6, com la tipologia majoritària representant un 51% dels metres quadrats de sostre d'habitatge de Barcelona.

Taula 33
Les principals tipologies edificatòries de Barcelona

TIPOLOGIA	Breu descripció	Època de construcció
H1 i H2	HABITATGE EN CASC ANTIC	SOBRETOT FINS A FINALS DEL SEGLE XIX, TOT I QUE ES PODEN TROBAR MÉS RECENTS, A ZONES ON LA PARCEL·LACIÓ HO AFAVORIA.
H3 i H4	HABITATGE DE PRE-GUERRA (EIXAMPLE)	DES DEL COMENÇAMENT DE L'EXPANSIÓ DE BARCELONA A L'EIXAMPLE (MITJANS SEGLE XIX) FINS ALS ANYS 30.
H5 i H6	HABITATGE DE POSTGUERRA (DESENVOLUPAMENT I EXPANSIÓ EN POLÍGONS)	DES DEL PERÍODE DE RECONSTRUCCIÓ DE LA POSTGUERRA (1940) FINS AL TARDO-DESENVOLUPAMENT (1979)
H7	HABITATGE POST NORMES TÈRMiques	HABITATGE POST NORMES TÈRMiques
H8	HABITATGE TENDÈNCIES ANYS 2000	ANYS 2000-2007
H9	HABITATGE POST CODI TÈCNIC EDIFICACIÓ	EDIFICIS CONSTRUÏTS SEGONS NORMATIVA CTE

Figura 148
Distribució dels edificis de Barcelona per tipologia

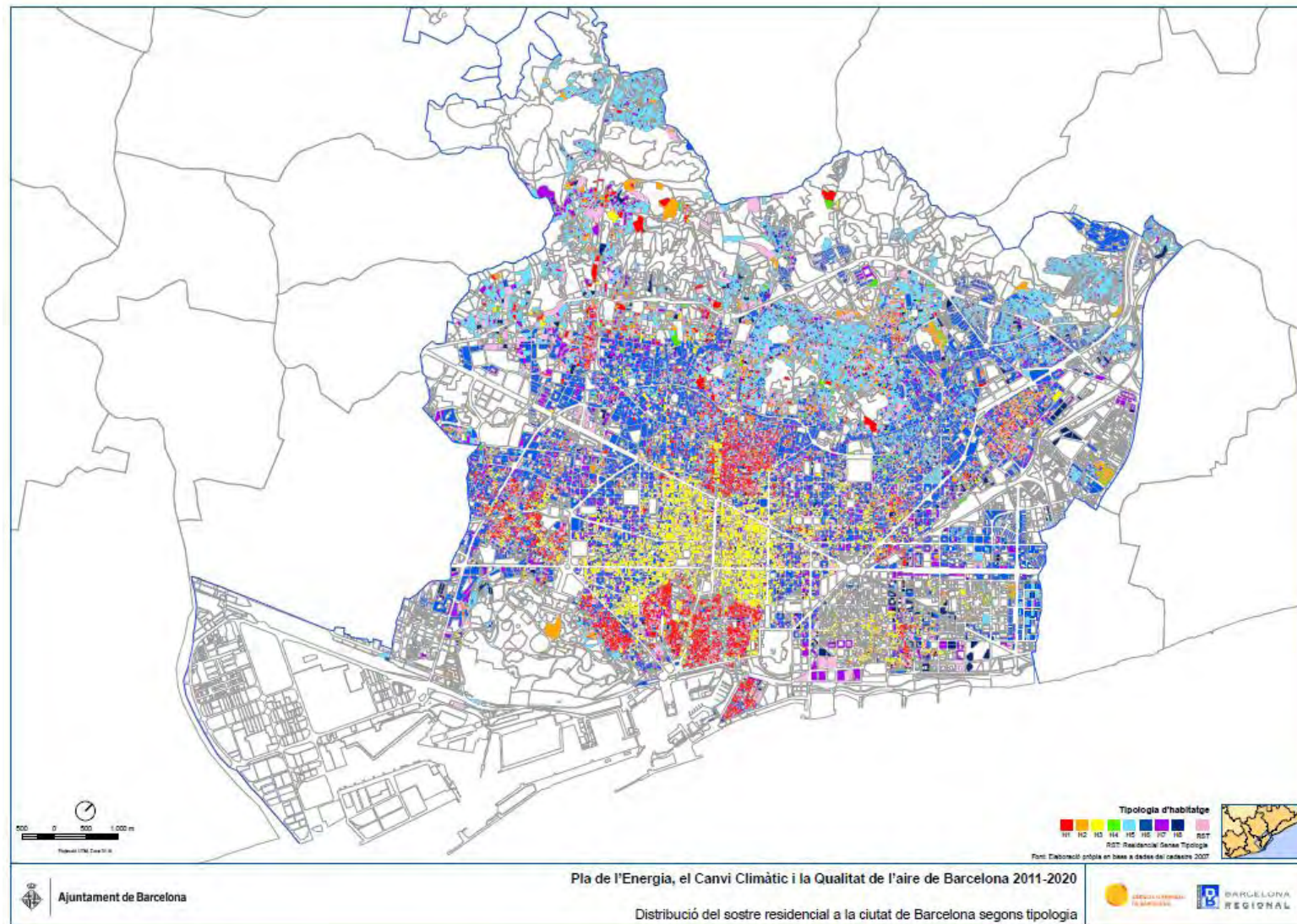


Taula 34

Distribució de la superfície de sostre construït a Barcelona per tipologies

	m2 VIVENDES	%	nº VIVENDES	%
H1	5.257.842	9%	79.607	11%
H2	642.895	1%	10.667	1%
H3	7.304.277	13%	84.315	12%
H4	136.048	0%	2.041	0%
H5	5.701.109	10%	87.023	12%
H6	28.566.816	51%	358.393	50%
H7	6.544.407	12%	72.975	10%
H8	1.980.510	4%	24.894	3%
TOTAL	56.133.904		719.915	

Font: Institut Municipal d'Estadística. Cadastre 2007





La modelització del consum i les demandes

Amb la modelització de les demandes tèrmiques i dels consums dels diversos edificis tipus (simulacions realitzades amb l'aplicació TRNSYS en les tipologies definides en el PMEB i PECQ), i mitjançant una calibració amb els consums energètics reals de la ciutat, es va realitzar una radiografia més exacta de la distribució de consums en el sector domèstic.

De l'anàlisi es desprèn que el consum està molt repartit entre el consum d'aigua calenta sanitària, el de calefacció i el dels equipaments. Les dades relatives a l'aigua calenta sanitària inclouen l'energia aportada pels captadors solars, que des de l'aprovació de l'Ordenança Solar Tèrmica són d'obligada instal·lació per a edificis de nova construcció.

Figura 149
Distribució del consum energètic domèstic, per usos (modelització)



Figura 150
Distribució del consum energètic domèstic, per tipologies edificatòries (modelització)

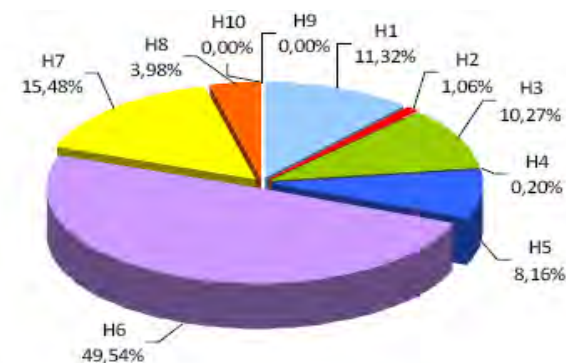


Figura 151
Evolució de la demanda i consum d'aigua calenta sanitària, per tipologia (modelització)

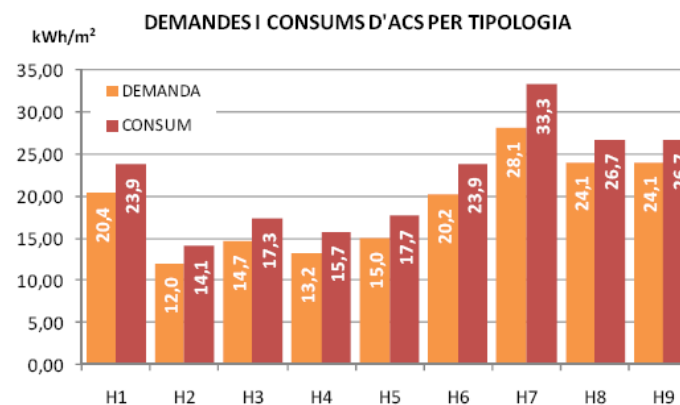




Figura 152

Evolució de la demanda i consum de calefacció, per tipologia (modelització)

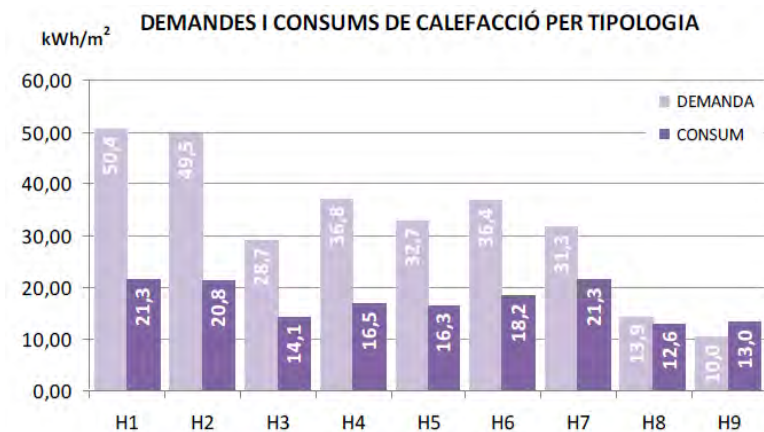


Figura 153

Evolució de la demanda i consum de refrigeració, per tipologia (modelització)

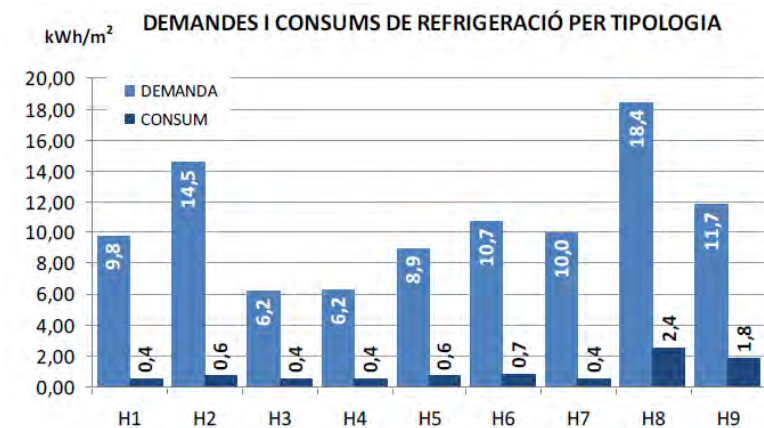


Figura 154

Evolució de la demanda i consum de calefacció, per tipologia (modelització)

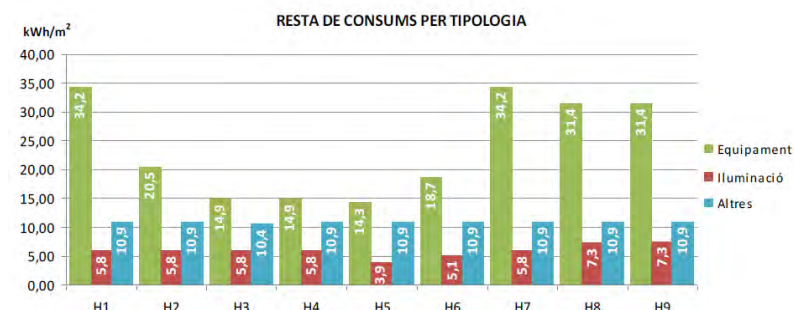
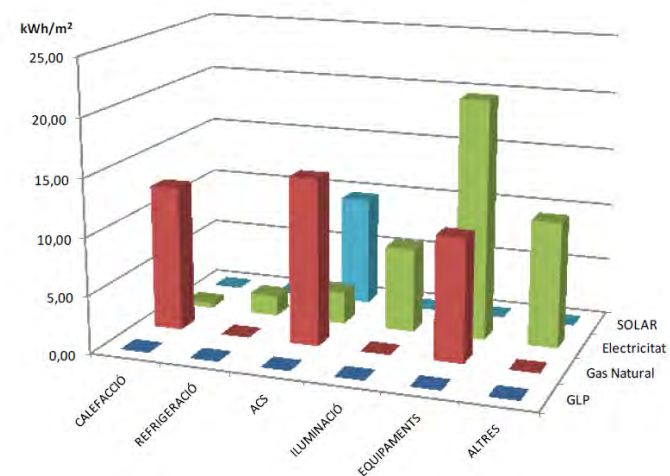


Figura 155

Consum d'energia per font i ús en la tipologia de nova promoció



► El canvis d'usos i de metodologia constructiva fan que els nous edificis tinguin unes demandes i uns consums diferents de les tipologies edificatòries presents a la ciutat.



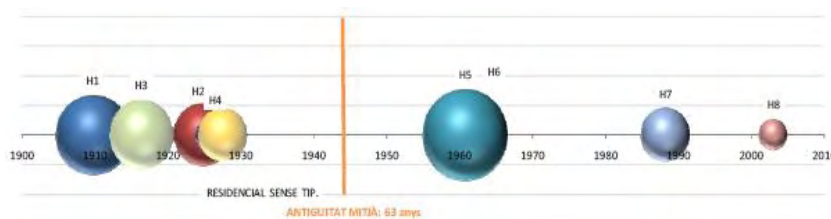
La rehabilitació en el sector domèstic

L'evolució del sostre residencial a Barcelona no ha deixat de créixer en els últims anys, amb un augment d'1,4 milions de m² entre els anys 1999 i 2007. Això no obstant, el sostre construït en aquests vuit anys només representa un 2% del total de sostre residencial existent a la ciutat.

Si s'analitza el parc actual d'habitatges per antiguitat segons la tipologia edificatòria a la qual pertany, es constata que és força antic, ja que un gran nombre d'edificis són anteriors al 1900 (un 13%). Aquestes dades coincideixen amb les facilitades pel Departament d'estadística de l'Ajuntament de Barcelona, elaborades a partir del Cens de Població i Habitatges. L'antiguitat mitjana del parc, com s'ha dit abans, és de 63 anys.

Figura 156

Edat mitjana del parc d'habitatges de Barcelona segons el nombre d'edificis

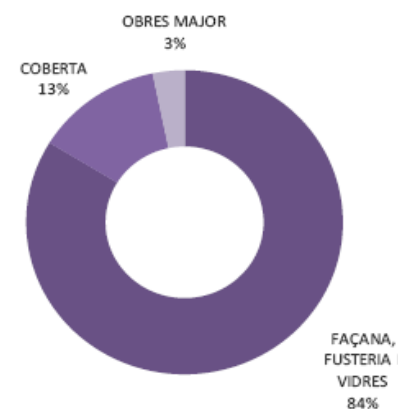


Per a detectar les reformes més habituals que es realitzen a la ciutat, es va realitzar un estudi exhaustiu de les llicències d'obra que es van tramitar entre els anys 1999 i 2009 en tres dels districtes amb un major nombre de rehabilitacions segons les dades del cadastre (Ciutat Vella, Eixample i nou Barris). En els deu anys analitzats es van concedir 11.600 llicències de rehabilitació en aquests tres districtes: el 84% de les actuacions van ser d'obra menor amb millores en les façanes de l'edificació que afectaven l'envolvent -interiors o exteriors-, el 13% van ser actuacions a la coberta, i el 3% obres menors.

A partir d'aquesta informació es van analitzar les diverses millores energètiques que es poden dur a terme en les actuacions de rehabilitació més habituals, avaluant el seu impacte, cost econòmic i estalvis en la factura energètica.

Figura 157

Edat mitjana del parc d'habitatges de Barcelona segons el nombre d'edificis





Les prioritats d'actuació del sector

De l'anàlisi del sector se'n deriva un gran potencial d'actuació en matèria d'eficiència energètica en tres àmbits concrets:

■ Actuacions en edificis existents

Barcelona té un gran parc d'edificis antics susceptibles, en major o menor mesura segons la seva antiguitat i el grau de conservació, de ser rehabilitats o reformats; i, per tant, de reduir la seva demanda energètica. Les actuacions que es proposen tenen a veure amb els elements següents:

- Façanes: millorant les condicions de la transmissió tèrmica fins assolir els valors marcats en el Código Técnico de la Edificación (CTE) i en el Decret d'Ecoeficiència, s'aconsegueixen estalvis energètics entre un 9 i un 14%, i una reducció de les emissions de GEH entre el 10 i 15%, segons la tipologia edificatòria.
- Fusteries, vidres i persianes: millorant les condicions d'aquests elements i assolint els valors marcats en el CTE i el Decret 21/2006, s'obtenen estalvis entre un 7 i un 12% de l'energia final, que corresponen a unes reduccions d'emissions d'efecte hivernacle entre el 4,5% i el 7%.
- Rehabilitació d'edificis: complint els valors marcats en el CTE i el Decret d'Ecoeficiència, tant en les façanes, la coberta, en el primer forjat com en les obertures, assolint els nivells del CTE, s'aconsegueixen estalvis entre el 14 i el 19% de l'energia final, i entre el 15,4 al 21,5% de reducció d'emissions de GEH.

■ Actuacions en edificis futurs

Barcelona té previst desenvolupar grans àrees de transformació urbana que definiran en gran mesura la ciutat del futur i els edificis de la propera dècada. Aquests, per tant, no només han d'incorporar criteris d'eficiència energètica -reduint així la demanda energètica de la nova construcció-, sinó també contemplar alternatives d'aprofitament dels recursos sostenibles, i analitzar noves alternatives tecnològiques de generació més eficients.

Així, l'Ajuntament no només farà un seguiment de l'aplicació del CTE en els futurs edificis -incidint, si escau, sobre la qualificació-, sinó que estudiarà la viabilitat de desenvolupar una nova Ordenança Energètica d'Edificis. Aquesta Ordenança, entre altres funcions, permetrà oferir una visió global dels recursos del territori i de les opcions tecnològiques segons l'ús de cada edifici. De la mateixa manera exigirà la justificació de l'alternativa escollida, tot seguint criteris globals de reducció d'emissions de GEH i d'energia primària d'origen fòssil.

■ Actuacions en el comportament social respecte l'energia

Tan important com la millora de l'eficiència dels edificis i dels aparells dels habitatges per reduir el consum energètic, és el foment de l'ús racional dels recursos energètics i de les instal·lacions de generació d'energia renovable per part dels ciutadans (vegeu capítol 2.1: el comportament social).

En aquest sentit, un dels aspectes en els que posa l'èmfasi el PECQ és el d'incidir sobre la gestió de la demanda energètica mitjançant projectes que involucrin també la ciutadania.



2.8.2 - EL COMERÇ I ELS SERVEIS

El consum d'energia final l'any 2008 del sector comercial i serveis va ser de 5.083,79 GWh, dels quals el 81,6% va correspondre a consum elèctric. Tot i que la taxa de creixement entre els anys 1999 i 2008 va ser del 2,56% anual, es poden diferenciar dues etapes: una primera, entre el 1999 i el 2004, caracteritzada per un augment elevat, del 4,08%; i una segona, entre el 2004 i el 2008, amb un increment inferior però més sostingut del 0,69%. És precisament a partir de l'any 2004 que la intensitat energètica del sector baixa també de forma sostinguda, fet que evidencia la millor eficiència energètica del sector.

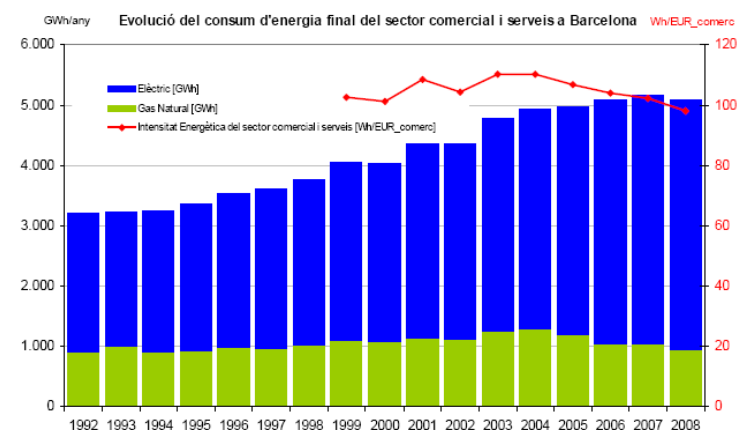
El sector comercial i de serveis tenia l'any 2007 un estoc de sostre construït de 20.141.305 m² (1.012.689 m² en edificis municipals), nombre que representava el 16% del sostre total de la ciutat. Per usos, el 25,4% del sostre construït corresponia a oficines de més de 500 m² de superfície, que estaven ubicades en 1.994 edificis (del total de 70.825 que té la ciutat) i, per tant, tenien una superfície mitjana de 2.566 m²/edifici.

La següent tipologia majoritària en superfície construïda eren els comerços amb més de 500 m² representaven el 21,2% de la superfície de sostre del sector, estaven ubicats a 3.220 edificis i tenien una superfície mitjana de 1.325 m² comerç/edifici. Els comerços més petits de 500 m², per la seva banda, representaven el 19,5% del sostre, estaven ubicats a 23.429 edificis i tenien una superfície mitjana de 168 m² comerç/edifici.

La resta de tipologies eren els poliesportius sense piscina (6,66% de la superfície de sostre total del sector), els sanatoris i clíniques (6,54%) i els edificis municipals (5,03%).

Fent l'anàlisi de la superfície de sostre per usos d'edificis, els hospitals i els hotels de quatre i cinc estrelles són els que tenen una ràtio més gran, tot i que representen només l'1,43% i 0,35%, respectivament, de la superfície total. Les tipologies amb un major consum són les oficines (29,66%) i els comerços (38,85%).

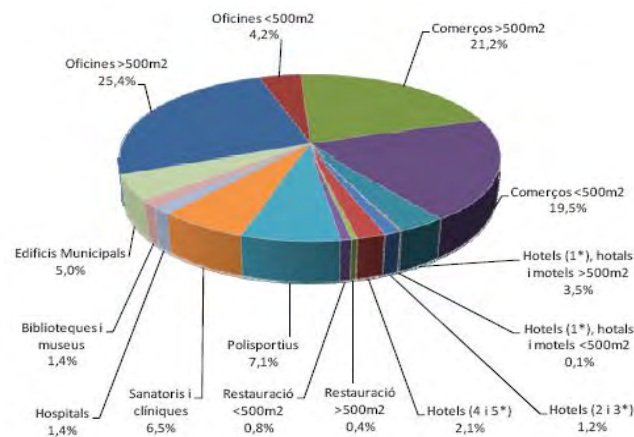
Figura 158
Evolució del consum d'energia final del sector comercial i serveis a Barcelona (1992-2008)



Font: ICAEN



Figura 159
Distribució d'usos de la superfície de sostre del sector comercial i serveis de Barcelona (2007)



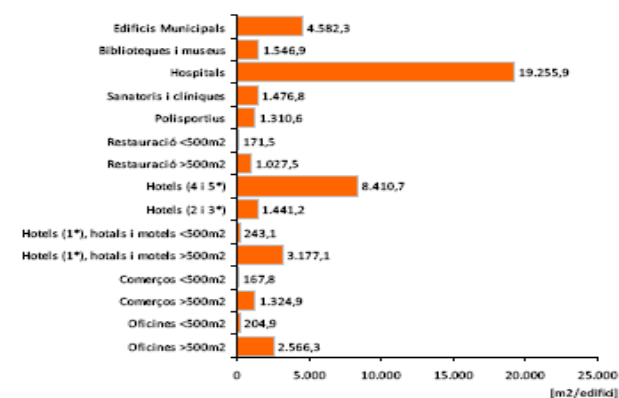
Font: Cadastre

Figura 160
Distribució acumulada per antiguitat de superfície de sostre construït del sector comercial i serveis (1901-2007)



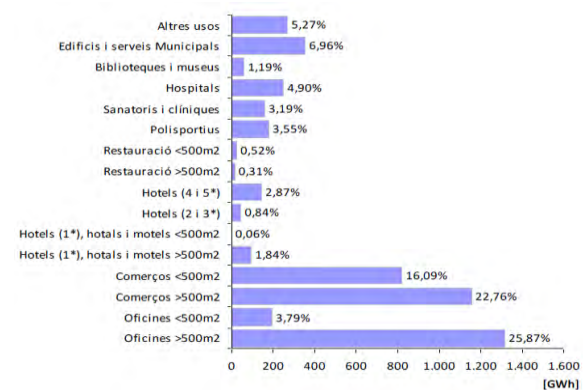
Font: Cadastre

Figura 161
Superfície mitjana per edifici segons usos del sector comercial i serveis de Barcelona (2007)

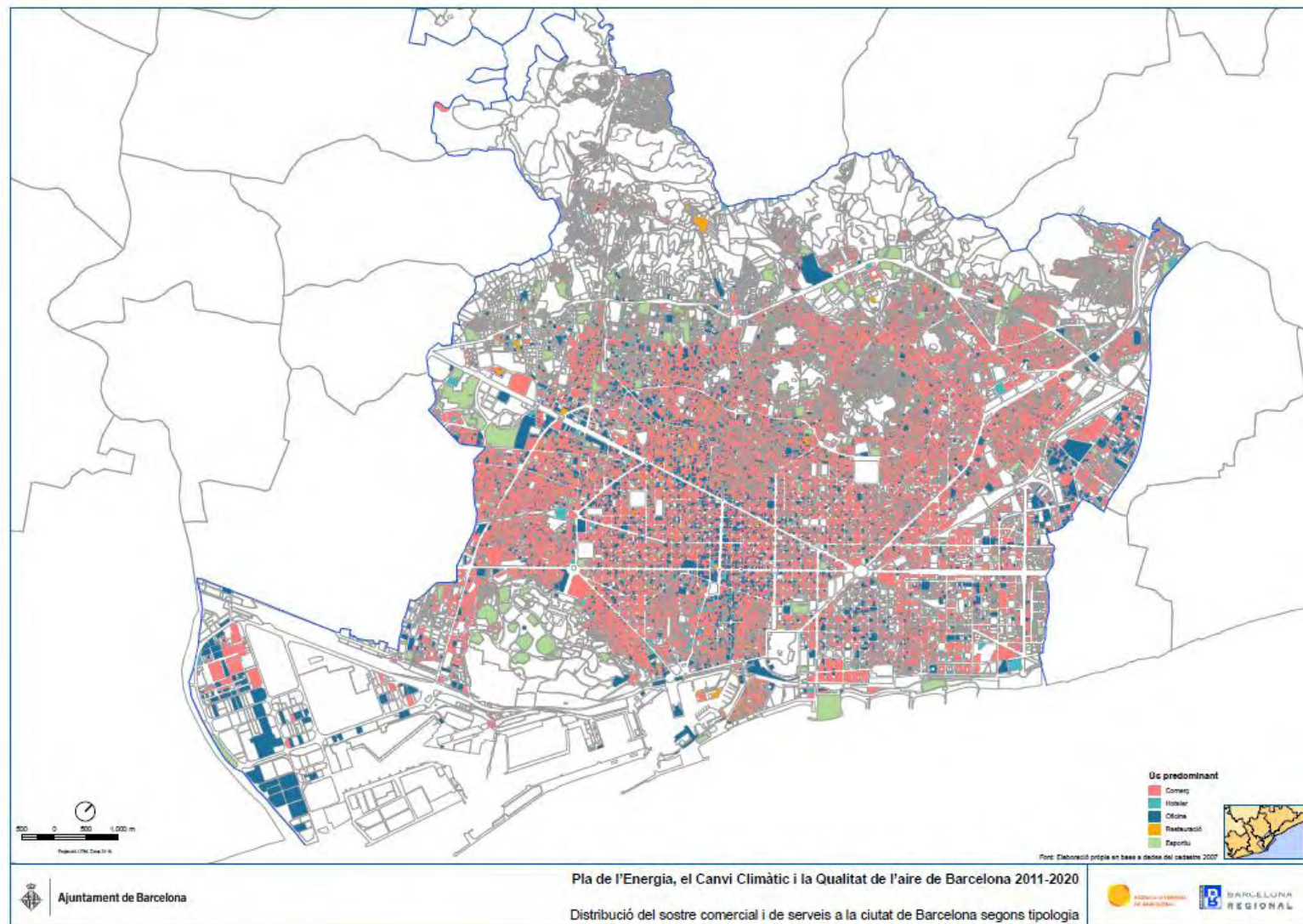


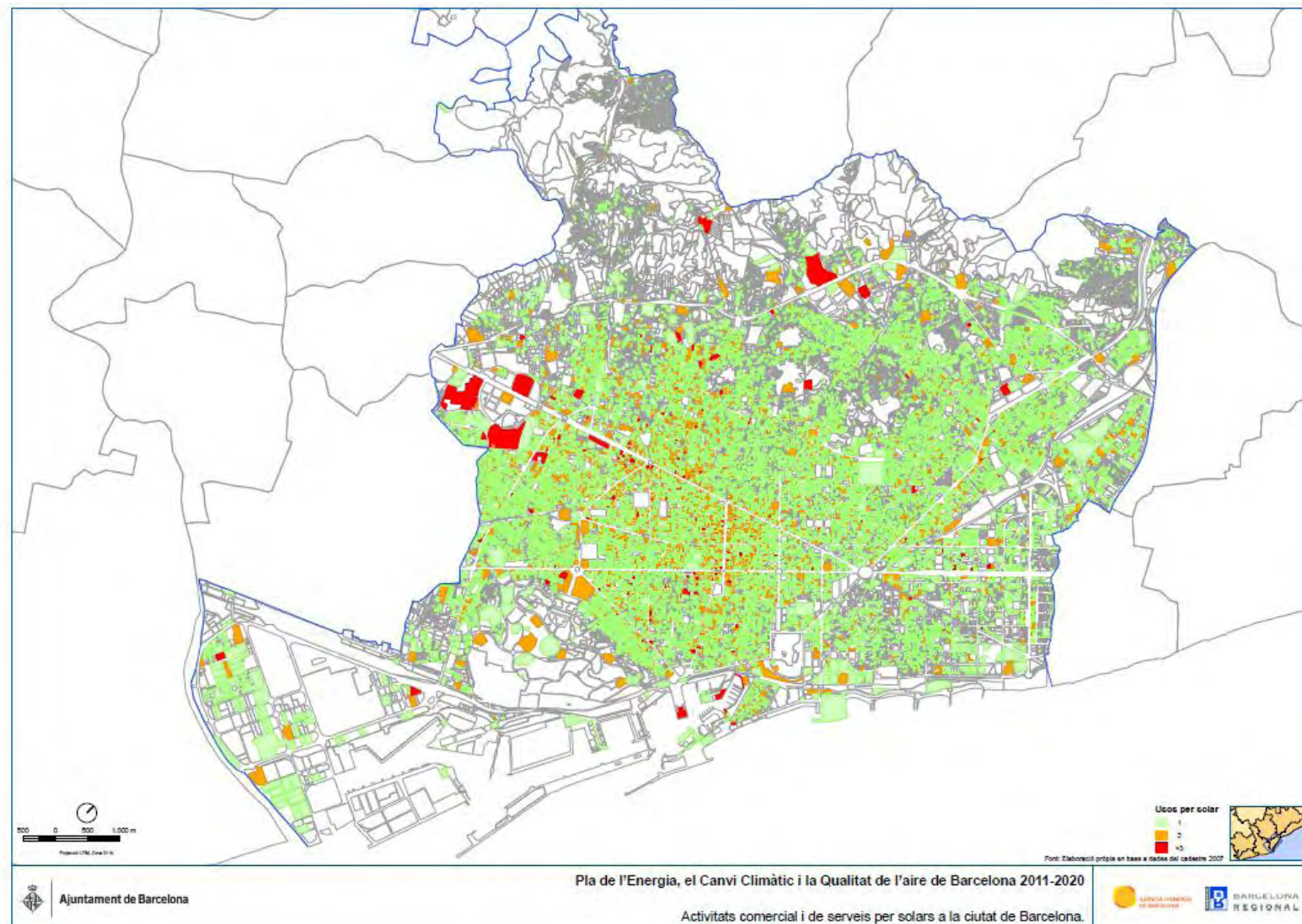
Font: Cadastre

Figura 162
Estimació dels consums energètics segons tipologies del sector comercial i serveis de Barcelona (2008)



Font: Cadastre







2.8.3 - LA INDÚSTRIA

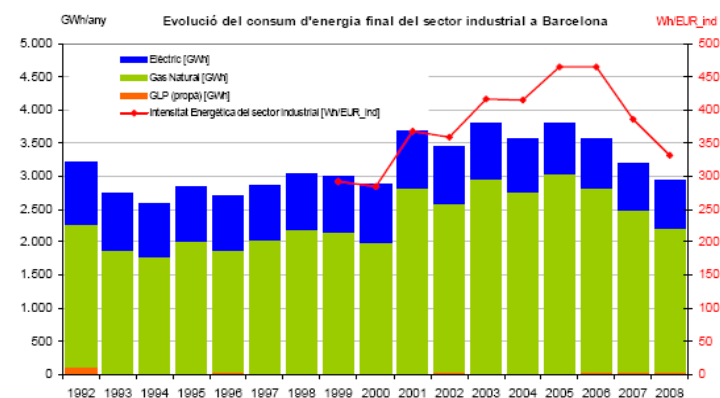
Les dades de consum

El consum d'energia final del sector industrial l'any 2008 va ser de 2.929,76 GWh, un 74,8% de gas natural, un 24,3% d'electricitat i un 0,9% de GLP. L'evolució del consum energètic entre els anys 1999 i 2008 va tenir una taxa negativa del -0,24% anual, ja que al 1999 es van consumir 2.993 GWh.

Com en el cas d'altres sectors, l'any 2005 hi va haver un pic màxim de consum de gas natural, però posteriorment aquest es va reduir fins a nivells per sota dels valors de 1999. La intensitat energètica -rati d'eficiència energètica que mostra l'energia necessària per produir una unitat de PIB- també va experimentar un creixement sostingut fins l'any 2005, moment a partir del qual es va començar a reduir fins arribar a valors molt per sota dels de 1999.

El nombre d'abonats a tarifa industrial i energètica d'electricitat era de 6.137 l'any 2007 (no es tenen dades del 2008), xifra similar a la d'anys anteriors.

Figura 163
Evolució del consum d'energia final del sector industrial a Barcelona (1992-2008)



Font: ICAEN

Figura 164
Distribució acumulada per antiguitat de la superfície de sostre construït del sector industrial a Barcelona (1992-2008)



Font: Cadastre

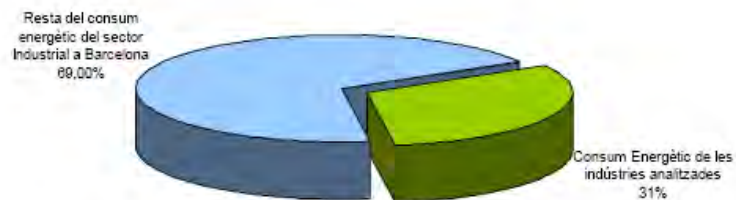


El potencial d'estalvi energètic

A l'hora d'avaluar el potencial d'estalvi energètic del sector industrial en el seu conjunt, cal tenir en compte la diversitat d'empreses i varietat de subsectors que hi ha, raó per la qual en el procés d'elaboració del PECQ es va centrar l'anàlisi en un conjunt concret d'indústries que representen el 31% del consum del sector.

De les indústries escollides -mida mitjana/gran, amb disponibilitat de dades de consum energètic i amb auditoria realitzada per la pròpia empresa- es va fer una anàlisi de les auditories dels tres anys anteriors, així com de les mesures plantejades, tant les implantades com les pendents d'implantar. També es van realitzar visites a les indústries per conèixer els processos productius i realitzar entrevistes personalitzades als caps de manteniment i/o de gestió dels processos de cadascuna. Una vegada recollida tota la informació, es va plantejar un conjunt de mesures a aplicar -viables, pràctiques i realistes- per a millorar l'eficiència de les diferents activitats productives estudiades.

Figura 165
Consum energètic del conjunt d'indústries analitzades respecte el consum total del sector industrial (2008)



D'aquest conjunt de propostes, se'n desprèn que el potencial de reducció del consum d'energia final és de 57,18 GWh/any (77% en gas natural i 23% en electricitat), estalvi que representa l'1,95% del consum del sector industrial l'any 2008.

L'anàlisi inclou també altres mesures de generació elèctrica amb energies renovables i amb sistemes més eficients. La producció total seria de 32,26 GWh/any (4,5% del consum elèctric del 2008), repartits de la forma següent: tecnologia fotovoltaica (13%), cogeneració (86%) i minieòlica (1%). Respecte la generació d'energia tèrmica, les propostes representarien una generació de 35,45 GWh/any de calor útil (1,8% del consum equivalent de gas natural l'any 2008): cogeneració (99%) i revalorització energètica de fangs (1%).

Aquesta reducció del consum d'energia final i la generació d'electricitat amb sistemes renovables o de major eficiència, es traduiria en una estalvi de 173,86 GWh del consum d'energia primària, i la no emissió de 15.572 t de GEH (un 2,8% de les emissions de GEH del sector industrial el 2008). Donat, però, que es tracta d'una part del total d'indústries de la ciutat, el potencial d'estalvi seria superior a l'indicat, si bé no es pot fer una extrapolació directa per l'heterogeneïtat del sector.

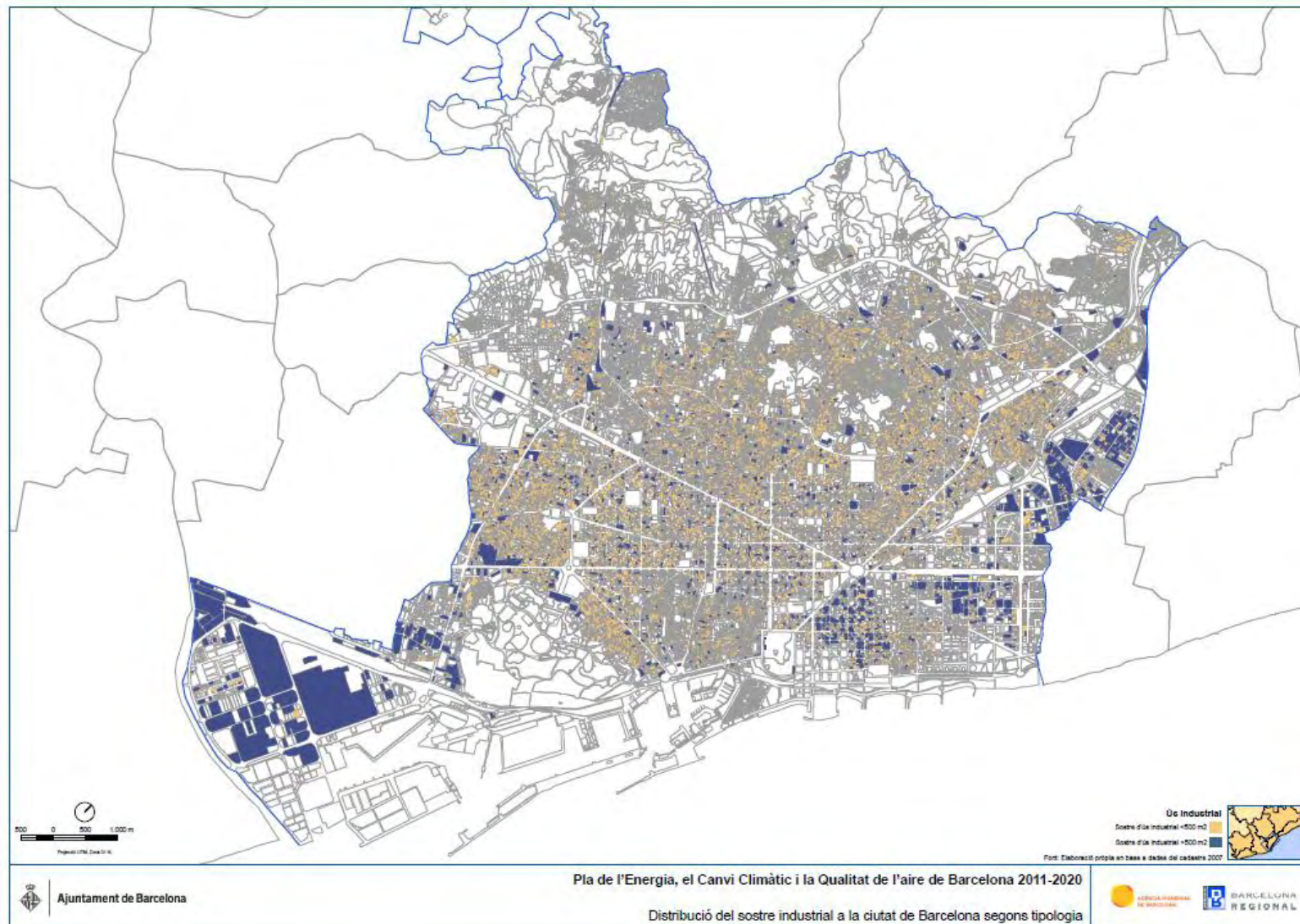


Les prioritats d'actuació del sector

A partir de l'estudi del potencial energètic del sector industrial realitzat en el marc del PECQ, es proposen diverses propostes d'actuació:

- **Implantació de sistemes de gestió de l'eficiència energètica**
Es proposa desenvolupar un projecte que promogui aquests sistemes de gestió, sempre que vagin associats amb objectius concrets de reducció d'energia i vinculats al pla estratègic de la pròpia empresa. El sistema de gestió hauria de disposar dels elements de mesura necessaris per caracteritzar energèticament les diferents etapes dels processos.
- **Introducció de sistemes de recuperació de calor**
Es proposa aconseguir estalvis energètics mitjançant la recuperació de calor de fums de combustió.
- **Anàlisi Pinch per determinats processos**
La integració de processos industrials pot generar importants millores en la seva eficiència energètica. L'anàlisi Pinch -mètode de disseny de processos o tecnologia Pinch-, permet optimitzar la recuperació energètica en processos industrials minimitzant la inversió, ja que estableix un vincle termodinàmic entre els fluxos de fred i calor.
- **Externalització dels serveis energètics amb sistemes de cogeneració entre d'altres**
Es proposa, conjuntament amb la Plataforma de Serveis del Consorci de la Zona Franca, recolzar a les empreses amb assessorament tècnic, tot afavorint el contacte entre empreses de serveis energètics i empreses consumidores d'energia.

- **Energia solar Fotovoltaica a algunes cobertes industrials**
Es proposa dinamitzar el potencial d'algunes cobertes solars mitjançant l'assessorament i el recolzament administratiu, a fi de facilitar la implantació de l'energia fotovoltaica en determinades cobertes industrials -ja sigui de propietat o de lloguer- aportant solucions a possibles barreres com la temporalitat dels lloguers de sòl industrial i el període d'amortització de sistema fotovoltaic.
- **Assecatge de llots per l'aprofitament energètic**
Es planteja analitzar les possibilitats reals per la implantació a determinades indústries de sistemes d'assecatge de llots que podrien aprofitar-se energèticament com a biomassa.
- **Augmentar l'eficiència energètica en els processos de producció**
Es proposa, conjuntament amb l'Institut Català d'Energia (ICAEN) i la Plataforma de Serveis del Consorci de la Zona Franca, desenvolupar estratègies de recolzament a aquestes indústries per ser més eficients energèticament i, alhora, més competitives.
- **Estalvi energètic en cabines de pintura dels tallers de vehicles**
L'eficiència energètica dels tallers de pintura de cotxes es pot millorar mitjançant una nova tecnologia aplicable a les cabines de pintura de vehicles. Aquest nou sistema és adaptable a qualsevol cabina convencional o de nova construcció i consisteix en un equipament que accelera l'evaporació de l'aigua de la pintura aplicada, cosa que permet reduir considerablement el consum energètic i les emissions de CO₂.





2.8.4 - LA MOBILITAT (I): CARACTERITZACIÓ DE LA MOBILITAT I EL TRANSPORT

La demanda de mobilitat i el repartiment modal

A Barcelona es realitzen diàriament uns 6 milions de desplaçaments, segons dades del 2008; 4,3 milions corresponen a desplaçaments interns i 1,7 milions a desplaçaments interns-externs.

L'any 2008, el 32,7% dels desplaçaments interns es van realitzar en transport públic, el 51,5% a peu i amb bici, i només un 15,8%, en vehicle privat. Pel que fa als desplaçaments externs-interns (1,7 milions), el vehicle privat va tenir una quota del 47,5%, el transport públic del 49,5%, i el desplaçaments a peu o amb bici el 3%. El transport públic, però, ha anat guanyant terreny els darrers anys en detriment del vehicle privat en aquest tipus de desplaçaments.

La mobilitat a Barcelona, tanmateix, cal interpretar-la considerant la ciutat i el seu àmbit metropolità. Si bé els desplaçaments intermunicipals suposen tan sols una tercera part del total, més de la meitat dels vehicles privats que hi circulen els dies laborables, provenen d'altres municipis.

A l'hora d'analitzar les dades, però, s'ha de diferenciar entre desplaçaments i etapes de desplaçaments. Els primers corresponen al trajecte directe que es realitza entre l'origen i la destinació final, mentre que els segons consideren les pauses que es produeixen durant el recorregut per realitzar altres activitats (comprar, recollir els nens a l'escola, acompanyar familiars...).

Els trajectes no motoritzats dels barcelonins són, en la seva majoria, a peu, fins al punt que és el mode de transport majoritari a la ciutat. La bicicleta és l'únic mitjà de transport privat que ha experimentat un increment en els darrers anys, especialment gràcies al sistema del bicicing, que ha tingut una gran acollida.

Pel que fa al transport públic col·lectiu, majoritari en els desplaçaments de connexió, el metro és el mode més emprat, tan en els desplaçaments interns com en els d'entrada i sortida de Barcelona. El bus, en canvi, molt utilitzat en els desplaçaments

interns, ha anat cedint protagonisme als trens de rodalies en els desplaçaments interns-externs. El tramvia, finalment, és el transport públic que més viatgers ha anat guanyant, tot i que això ha tingut a veure amb el fet que la seva implantació ha estat relativament recent.

El cotxe és, amb diferència, el més usat entre els vehicles privats, sobretot pels desplaçaments interns-externs, ja que habitualment corresponen a distàncies més grans. La moto també ha experimentat un increment molt important fins arribar a representar el 32,2% en els desplaçaments interns per Barcelona. Ambdós mitjans tenen una ràtio d'ocupació similar, aproximadament 1,18 persones, per la qual cosa la majoria dels desplaçaments es fan amb un sol ocupant. Les furgonetes i camions representen també un percentatge dels desplaçaments en vehicle privat -un 15% dels interns i un 26,6% dels interns-externs- encara que no transporten persones, sinó mercaderies.

En general, doncs, els modes de transport privats, excepte la bicicleta, han perdut importància en el nombre total de desplaçaments en favor del transport públic col·lectiu i la mobilitat a peu.

Taula 35
Nombre i distribució modal dels desplaçaments a Barcelona (2008)

Nombre i distribució modal dels desplaçaments a Barcelona						
Desplaçaments	Interns		Connexió (Interns - Externs)		Total	
Transport públic	1.428.856	32,7%	822.984	49,5%	2.251.840	37,3%
Vehicle privat	691.993	15,8%	789.780	47,5%	1.481.773	24,5%
A peu i bici	2.253.024	51,5%	50.346	3,0%	2.303.370	38,2%
Total	4.373.873	100%	1.663.110	100%	6.036.983	100%

Font: Direcció de Serveis de Mobilitat. Ajuntament de Barcelona (2008)



Taula 36
Nombre i distribució modal d'etapes de desplaçaments a Barcelona (2008)

Nombre i distribució modal d'etapes de desplaçaments a Barcelona						
Etapes de desplaçaments	Interns		Connexió (Interns – Externs)		Total	
Transport públic	1.712.106	35,2%	1.433.979	48,1%	3.146.085	40,1%
Vehicle privat	930.764	19,1%	1.296.639	43,5%	2.227.403	28,4%
A peu i en bici	2.226.268	45,7%	251.217	8,4%	2.477.485	31,6%
Total	4.869.139	100%	2.981.834	100%	7.850.973	100%

Font: Direcció de Serveis de Mobilitat. Ajuntament de Barcelona (2008)

Figura 166
Mode de transport en etapes de desplaçaments interns,
dies laborables (2008)

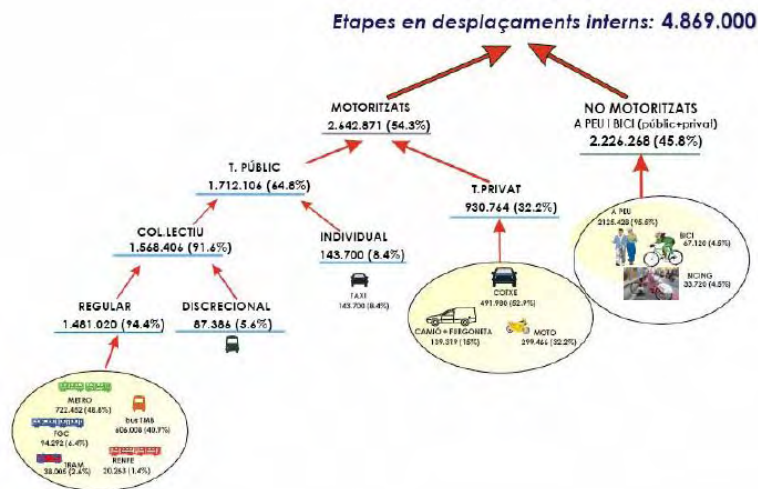
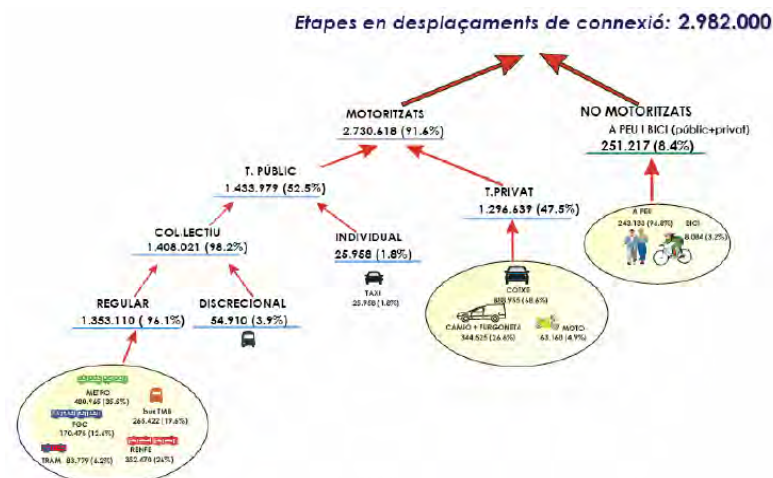


Figura 167
Mode de transport en etapes de desplaçaments de connexió,
dies laborables (2008)

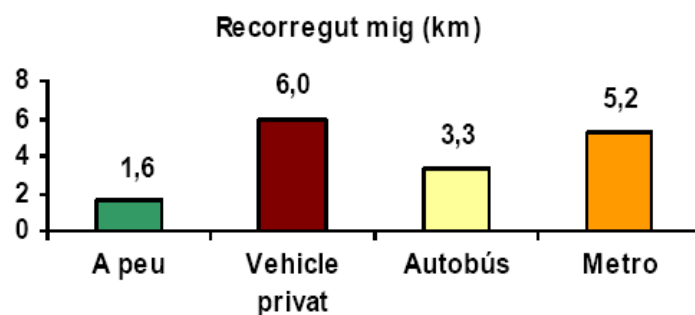


El motiu de desplaçament i la distància recorreguda són característiques dels desplaçaments que completen la caracterització de la mobilitat. Segons dades de l'Enquesta de Mobilitat en Dia Feiner - EMEF 2008 (Autoritat del Transport Metropolità de Barcelona), si es considera la mobilitat segons el motiu de desplaçament en dia laborable, els desplaçaments de mobilitat obligada (treball o estudis) van representar un 24,7%, i els de mobilitat no obligada (compres, oci, esport, menjar, etc.) un 30,2%; la resta van ser viatges de tornada a casa (pendularitat). Pel que fa al nombre de viatges per persona, el promig va ser de 3,31 en feiner i 2,40 en festiu.



Pel que fa als desplaçaments a peu, la distància mitjana recorreguda és d'uns 1.600 m, distància que es recorre en uns 20 minuts suposant una velocitat de 5,14 km/h. En bicicleta, i una velocitat mitjana de 20 km/h, la distància recorreguda en 10 min és de 3,2 km. En transport públic, la distància mitjana és de 3,3 km en el cas de l'autobús i de 5,2 km del metro, amb velocitats comercials d'11,7 km/h i 27,28 km/h respectivament. En vehicle privat, la distància habitual s'estima que augmenta fins als 6 km, amb velocitats mitjanes de 56,3 km/h a les Rondes i 21,3 km/h a la resta de la ciutat.

Figura 168
Recorregut mitjà en diferents mode (2008)



Font: Ajuntament de Barcelona

■ LES TENDÈNCIES EN MOBILITAT A EUROPA

Un sistema de transport eficient i flexible -tant de persones com de mercaderies- és fonamental per al desenvolupament socioeconòmic d'un territori i per a garantir la qualitat de vida dels ciutadans.

Als països de l'Europa occidental, el transport ha experimentat un gran creixement en els darrers quaranta anys, en especial per carretera i aire. Totes les previsions a curt termini indiquen, a més, que la demanda de mobilitat (viatgers-km i t-km) mantindrà un increment sostingut, que es veurà afectat a nivell local per les fluctuacions habituals dels cicles econòmics però no en la tendència global. Això és degut a què la mobilitat és un fenomen associat al comportament i psicologia humanes, als hàbits culturals de la societat i al nivell de renda, entre d'altres factors.

El sector del transport és, no obstant, un dels principals emissors de gasos amb efecte hivernacle -CO₂, principalment- i de compostos contaminants -òxids de nitrogen, partícules en suspensió, compostos orgànics volàtils..., degut a l'ús de combustibles fòssils a gran escala (vegeu capítol Qualitat de l'aire). Per aquest motiu, en els darrers anys s'han impulsat mesures i promogut iniciatives per a minimitzar els impactes ambientals, socials i econòmics generats pel transport, tant de viatgers com de mercaderies.

Així, les polítiques de transport al conjunt de la Unió Europea reconeixen la necessitat de posar límits al creixement del transport superflu -sense perjudicar el desig de mobilitat dels ciutadans i les necessitats de transport de les empreses-, tot incrementant les quotes de mercat dels mitjans més eficients i saludables. Una tarificació eficient, la internalització dels costos ambientals i socials, una selecció acurada de les inversions i una planificació integrada del territori, la mobilitat i les infraestructures són algunes de les eines que poden ajudar a assolir aquest repte.



La xarxa de transport públic col·lectiu

Barcelona i la seva àrea d'influència compta amb una xarxa de transport públic col·lectiu formada per autobusos, metro, ferrocarrils, tren de rodalies, tramvia i taxis. Els principals operadors de transport públic col·lectiu són: Transports Metropolitans de Barcelona - TMB (autobús i metro), Ferrocarrils de la Generalitat - FGC), Tramvia (Autoritat del Transport Metropolità) i tren rodalies - RENFE.

Els viatges en metro van suposar l'any 2008 el 48% dels realitzats en transport públic col·lectiu, i els d'autobús el 25%. Ambdós mitjans estan gestionats per TMB, per la qual cosa que aquesta empresa és l'operador de transport més important de Barcelona i la seva Àrea Metropolitana (73% dels desplaçaments).

Els operadors Authosa i Transports Lydia realitzen la seva activitat íntegrament dins del terme municipal de Barcelona, i connecten barris caracteritzats per tenir una orografia especial com Ciutat Meridiana i el Carmel. En canvi, de les 22 línies que explota la companyia Mohn només 7 donen servei a l'interior de la ciutat de Barcelona, 4 de les quals arriben fins a la Pl. Espanya, 2 fins a la Rda. Universitat i una més fins a la Pl. Reina Maria Cristina.

De les 12 línies que té en servei la companyia Oliveres, només la L70 i la L72 entren dins a Barcelona, i arriben fins a Pl. Espanya procedents de L'Hospitalet de Llobregat. Una situació similar es produeix amb les línies de Rosanbus, que donen servei principalment a L'Hospitalet però que, en tractar-se d'un municipi limítrof amb Barcelona, té 5 línies que també hi tenen parada, amb recorreguts relativament curts. Tugsal, per la seva banda, és la companyia que més recorreguts realitza per l'interior de Barcelona: tres es queden a la perifèria (B16, B19 i B23), 5 arriben a Pl. Catalunya (B20, B21, B24 i B25), i una més es queda a l'Hospital de Sant Pau (B22).

Els serveis de Transport Ciutat Comtal enllacen punts molt singulars de la ciutat, com són la Pl. Catalunya i el Tibidabo (amb intervals de pas de 30-40 minuts), el paral·lel i la ZAL-Barcelona, i Pl. Catalunya i l'Aeroport. Soler i Sauret dona servei principalment a Esplugues de Llobregat, Sant Just i Sant Feliu de Llobregat, i només hi ha una línia que arriba fins a Zona Universitària (EP1)

Així doncs, si es consideren totes les companyies d'autobús que donen servei a la primera corona, TMB és la que concentra un 71% dels usuaris d'aquest mitjà de transport. Aquest percentatge augmenta encara més si només es consideren els viatgers que tenen com a origen o destinació dels desplaçaments de Barcelona, atès que la major part de les línies de la resta d'operadors circulen fora del municipi de Barcelona. La millora del servei de bus nocturn ha comportat també en els darrers anys un increment del nombre d'usuaris; un 42,4% des de l'any 2005 (5,9 milions de passatgers), amb un augment de la flota de vehicles del 62,5% (fins a 130 unitats).

La xarxa local en superfície de transport públic col·lectiu inclou també el Tramvia (inaugurat el 2004), i la xarxa de metro es veurà ampliada en un futur amb l'entrada en funcionament de la línia 9.

El transport públic individual, el taxi, compta amb una flota que es manté, si fa no fa, constant en 10.400 vehicles, i transporta 107 milions de passatgers a l'any i compta amb 174 parades..

Taula 37
Dades bàsiques dels operadors de transport públic col·lectiu a la primera corona (2008)

Dades bàsiques dels operadors de transport públic col·lectiu a la primera corona – 2008				
TRANSPORT PÚBLIC	long. línies (km)	línies	viatgers (milions)	Δ08/07 (%)
TMB ¹ (Metro)	88,4	6	376,4	2,7%
FGC ²	143,3	4	81	2,5%
RENFE (Rodalies)	529,6	6	114,4	-2,3%
Tramvia	29,1	6	23,2	11,1%
TMB (Autobús)	915,2	108	194,9	-7,4%
Authosa	8,6	2	2,7	4,0%
Transports Lydia	20,5	4	0,4	
Mohn	380,8	22	15,2	
Oliveras	112,7	12	6,9	
Rosanbus	89,6	9	9,5	
Tusgsal	484,2	41	34,7	
TCC	40,6	3	3,5	
Soler i Sauret	38,8	7	1,5	

Font: Memòria '08 (ATM, 2009)

Figura 170
Distribució de viatgers dels principals operadors de transport públic col·lectiu (2008)

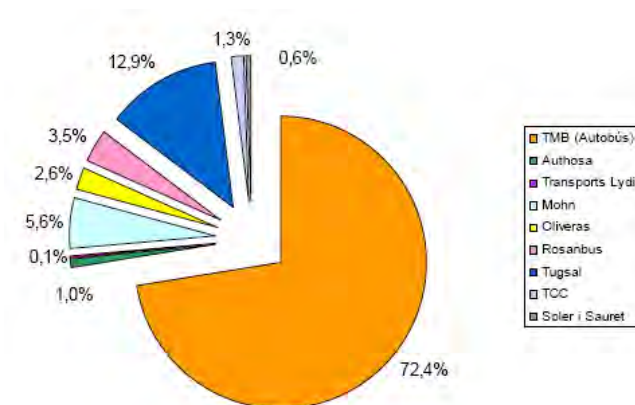
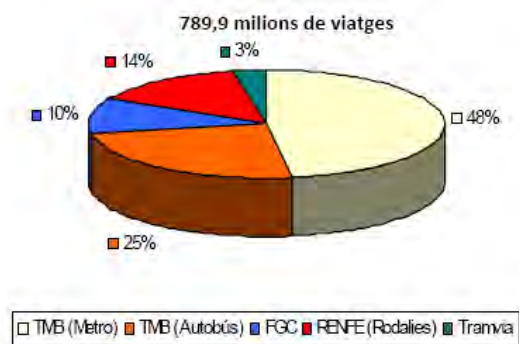


Figura 169
Distribució de viatgers dels principals operadors de transport públic col·lectiu (2008)



Font: TMB, FGC i RENFE



Els desplaçaments a peu i en bicicleta

Barcelona ocupa una superfície de 101 km², de la qual un 17% són places i carrers. Un 0,7% (69 hectàrees) corresponen a superfície amb prioritat per a vianants, de les quals un 31% es concentren al districte de Ciutat Vella.

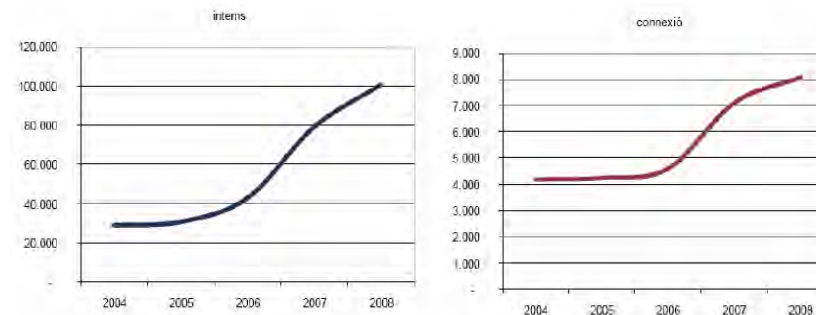
Respecte a la bicicleta, la longitud de carrils bici s'ha anat incrementant progressivament a la ciutat, des dels 7,3 km de l'any 1990 fins als 140 km actuals (12,2 km corresponen a circuits, i 17,5 km són carrils de prioritat per a la bici). La creació d'aparcaments ha evolucionat en paral·lel a l'increment dels carrils bici, i 4 anys s'ha multiplicat per 2,6 vegades fins arribar a la xifra de 17.502 aparcaments.

El gran augment que ha experimentat aquest mitjà de transport en els darrers anys es veu reflectit en l'augment del nombre desplaçaments entre els anys 2007 i 2008; un 27% dels interns i un 13,59% dels de connexió. Pel que fa al comptatge de bicicletes, el nombre va experimentar un creixement del 26,7% en el mateix període, i el pes del Bicing va representar el 46,56%.

El Bicing, implantat el març de 2007, va completar el seu desplegament l'any 2008, amb 6.000 bicis i 390 estacions. El nombre d'abonats es va incrementar aquest darrer any un 80%, fins arribar als 181.962 abonats, i el de bicicletes un 30,1%. La mitjana de desplaçaments els dies laborables és de 37.669 desplaçaments en dia laborable, xifra que els dies festius cau al voltant d'un 30%.

Figures 171 i 172

Evolució dels desplaçaments en bicicleta de Barcelona: interns i de connexió (2004-2008)

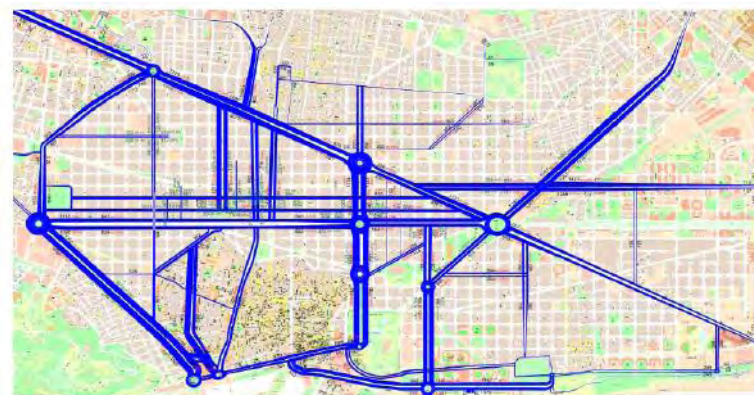


Font: Direcció de Serveis de Mobilitat. Ajuntament de Barcelona

► Un 33,5% de les més de 100.000 etapes interiors de desplaçament en bicicleta l'any 2008, van correspondre al Bicing.

Figura 173

Volum de trànsit de bicicleta a Barcelona (2008)



Font: Direcció de Serveis de Mobilitat. Ajuntament de Barcelona

► El 45% de la circulació es realitza pels carrils bici.



La circulació viària

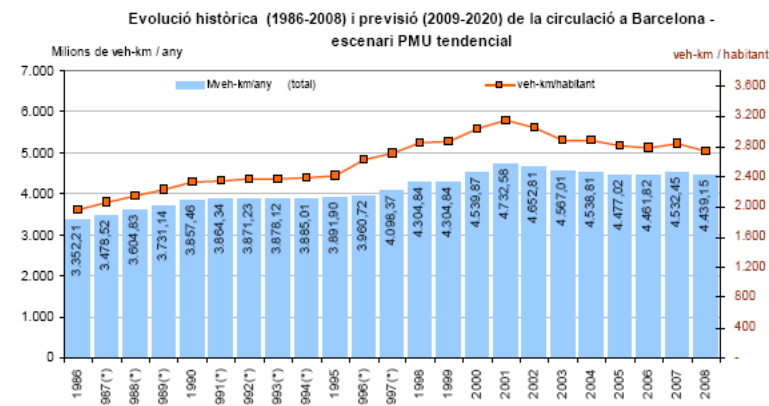
A Barcelona, l'any 2008 es van recórrer 13.234.210 veh-km/dia feiner segons la Direcció de Serveis de Mobilitat de l'Ajuntament de Barcelona. Analitzant la circulació dels diferents dies de la setmana en els diferents punts d'aforament repartits per la ciutat, es conclou que la circulació anual a Barcelona l'any 2008 va ser de 4.439,15 Mveh-km/any.

L'evolució de la circulació viària en els darrers anys presenta una situació d'estabilitat derivada de la saturació viària que es produeix en determinades hores punta. Es tracta, però, d'una tendència diferent a la detectada a partir de l'any 1992, quan es va produir un increment de la circulació degut a la major capacitat viària que van aportar les rondes de Dalt i Litoral.

En tot cas, i malgrat aquest tendència a l'estabilitat dels últims anys, hi ha hagut una variació en la distribució de la circulació viària, la qual s'ha traduït en una reducció del percentatge de turismes privats en favor d'una major presència de vehicles de repartiment lleugers (furgonetes).

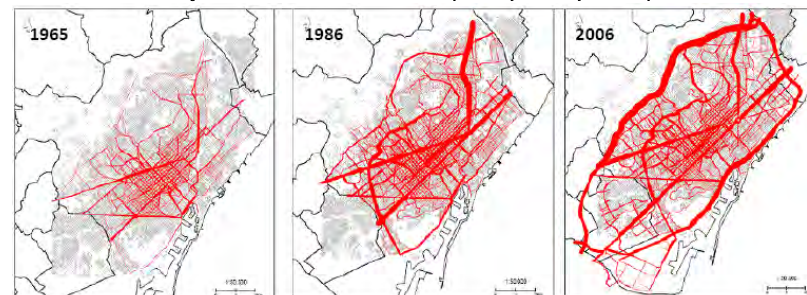
Aquest canvi del mix de vehicles s'explica per diferents motius: les actuacions dirigides a millorar la competitivitat del transport públic i d'altres modes alternatius al vehicle privat (mitjançant noves infraestructures i millorant la qualitat del servei); el suport a la bicicleta i l'ampliació de la xarxa de carrils bici; i la implantació de mesures per a reduir l'ús del turisme privat a la ciutat, com l'expansió de les zones blaves o la implantació de la Zona verda.

Figura 174
Evolució de la circulació viària a Barcelona (1986-2008) i previsió de futur



Font: Direcció de Serveis de Mobilitat. Ajuntament de Barcelona

Figura 175
Evolució de l'arany de trànsit a Barcelona (1965/1986/2006)



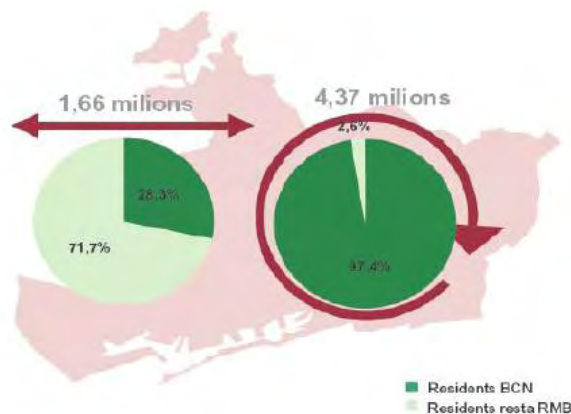
Font: Direcció de Serveis de Mobilitat. Ajuntament de Barcelona

► L'any 2008, el trànsit es va distribuir un 80% pels carrers de la ciutat i un 20% per les Rondes de Barcelona (representació gràfica del volum de circulació d'un dia "tipus" laboral; el gruix de les línies representa un major flux de vehicles).



Figura 176

Distribució de desplaçaments a Barcelona, interns i interns-externs (2008)



Font: Autoritat del Transport Metropolità

Taula 38

Distribució del volum de vehicle per vies de circulació a Barcelona (2008)

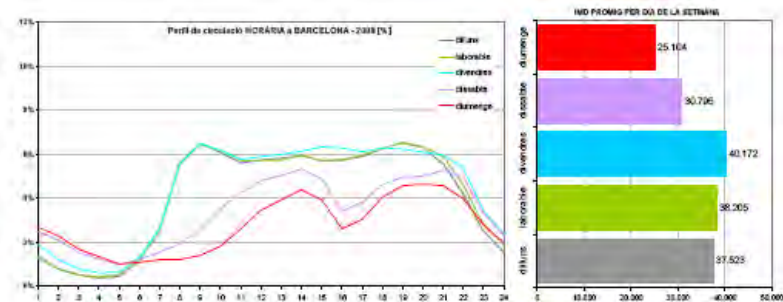
Distribució del volum de vehicles per vies de circulació (2008)			
Via	Veh-km (%)	kms xarxa	
Rondes	20%	24,12	1,89%
Vies de connectivitat externa	21%	43,37	3,40%
Xarxa de connectivitat interna 1er nivell	14%	86,73	6,80%
Xarxa de connectivitat interna 2on nivell	14%	109,39	8,58%
Xarxa de connectivitat interna 3er nivell	13%	87,70	6,88%
Xarxa local	18%	923,8	72,45%
Total	100%	1.275,0	100%

Font: Ajuntament de Barcelona. Direcció de serveis de Mobilitat

► El 20% del volum de trànsit anual circula per les Rondes, malgrat que aquestes vies representen només el 2% de la longitud de la xarxa viària de Barcelona.

Figura 177

Perfil de circulació horària a Barcelona (2008)



Font: Barcelona Regional, en base a dades de la Direcció de Serveis de Mobilitat

► La circulació viària a la ciutat té uns cicles horaris i diaris característics al funcionament econòmic i social de la ciutat, es detecten per tant pics de major intensitat viària al matí i a la tarda, així com diferències entre dies laborables o festius. A continuació es mostra el perfil típic horari per diferents dies de la setmana.



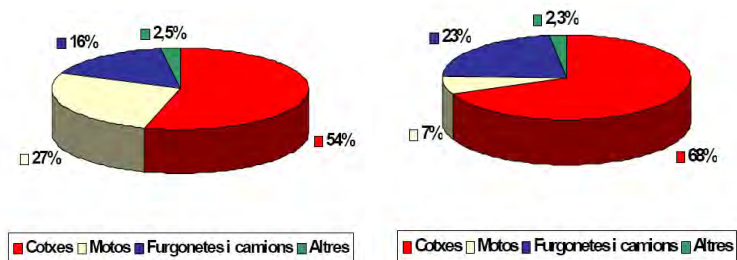
■ COMPOSICIÓ DEL TRÀNSIT A LES RONDES I LA CIUTAT

Cal tenir en compte que la composició del trànsit a les vies de ciutat i a les Rondes no és la mateixa. La diferència més significativa es dona entre les motos (aquest grup inclou també els ciclomotors) on a les Rondes es verifica un percentatge del 7% enfront al 27% a la ciutat. Aquest fet s'explica en part per la prohibició de circulació de ciclomotors a les Rondes i pel volum de viatges interns-externs que suporten aquestes vies.

El cotxe perd a la ciutat bona part del percentatge de la moto, i es queda en un 54% a la ciutat contra un 68% a les Rondes, cal tenir en compte que el grup de cotxes inclou els turismes i taxis.

Les furgonetes i camions per la seva banda suposen un 16% a la ciutat i un 23% a les rondes. Mentre que el grup "altres" que equival al grup format per autocars i autobusos, és manté percentualment similar tant per ciutat com per Rondes.

Figura 178
Composició del trànsit a Barcelona (esquerra) i les Rondes (dreta), l'any 2008



Font: Direcció de Serveis de Mobilitat. Ajuntament de Barcelona



2.8.5 - LA MOBILITAT (II): ELS CONSUMS ENERGÈTICS

El consum global del parc mòbil

A partir de la caracterització del parc mòbil, s'ha definit amb precisió el consum de combustible associat a la circulació viària de Barcelona. L'any 2008, va ser de 3.850,17 GWh l'any 2008, amb una mitjana de 0,87 kWh/km.

El consum es va repartir en un 83% als carrers de la ciutat i en un 17% a les Rondes, amb una mitjana de 0,91 kWh/km i 0,70 kWh/km, respectivament. Aquesta divergència entre consums mitjans té a veure amb la composició diferent dels trànsits i amb la velocitat de circulació mitjana superior a les Rondes (56,3 km/h) que a la ciutat (21,3 km/h).

En el cas de les Rondes, el rendiment dels motors també és superior, ja que la velocitat amb un menor consum energètic per km recorregut es troba entre els 80 i 90 km/h; a velocitats inferiors o superiors la mitjana de consum augmenta.

Figura 179
Distribució del consum energètic del trànsit a Barcelona i les Rondes, per tipus de vehicle (2008)

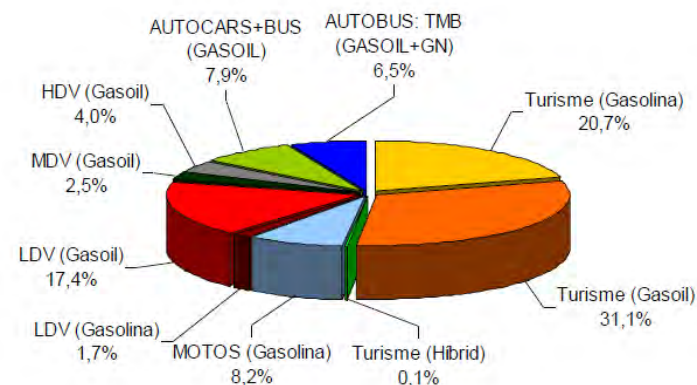
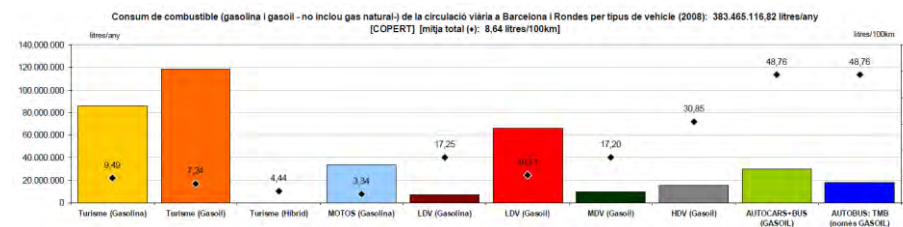


Figura 180
Distribució del consum energètic del trànsit a Barcelona i les Rondes, per tipus de vehicle (2008)



► L'any 2008, el transport viari a Barcelona (sense els autobusos de gas natural), va consumir 383,47 milions de litres de gasol (670%) i gasolina (33%), amb una mitjana de consum per ciutat i Rondes de 8,64 litres/100km (9,07 i 6,96 litres/100 km respectivament).



El consum del servei d'autobús (TMB)

L'operador disposava l'any 2008 d'un total de 1.079 vehicles (uns 850 en servei) per operar més de 100 línies i transportar gairebé 190 milions de passatgers. La distribució de vehicles era la següent: 657 estàndards, 282 articulats, 24 microbusos, 42 minibusos, 67 autobusos de 2 pisos i 7 jardinera.

El consum de combustible dels autobusos va ser de 18,17 milions de litres de gasoil, 2,7 milions de litres de biodièsel i 110,5 GWh procedents del gas natural. El consum de gasoil entre els anys 2006 i 2008 es va reduir un 21,76%, reducció que es va veure compensada per altres fonts energètiques com el biodièsel o el gas natural.

L'any 2006 es va iniciar una prova pilot amb l'hidrogen, però en el termini curt aquest vector energètic no s'aplicarà comercialment fins que no es millori la tecnologia i permetre reduir els costos d'explotació a uns nivells assumibles.

Taula 39

Dades de l'oferta de servei dels autobusos de TMB (2008)

Dades de l'oferta de servei dels autobusos de TMB per a l'any 2008	
Indicador	Any 2008
Places-km	3.519.410.000
Vehicles-km	41.385.440
Viatges	188.330.000
Número línies	108
Velocitat comercial	11,7
Vehicles Dièsel	831
Vehicles GNC	248
Vehicles Biodièsel	116
Total vehicles	1.079

Taula 40

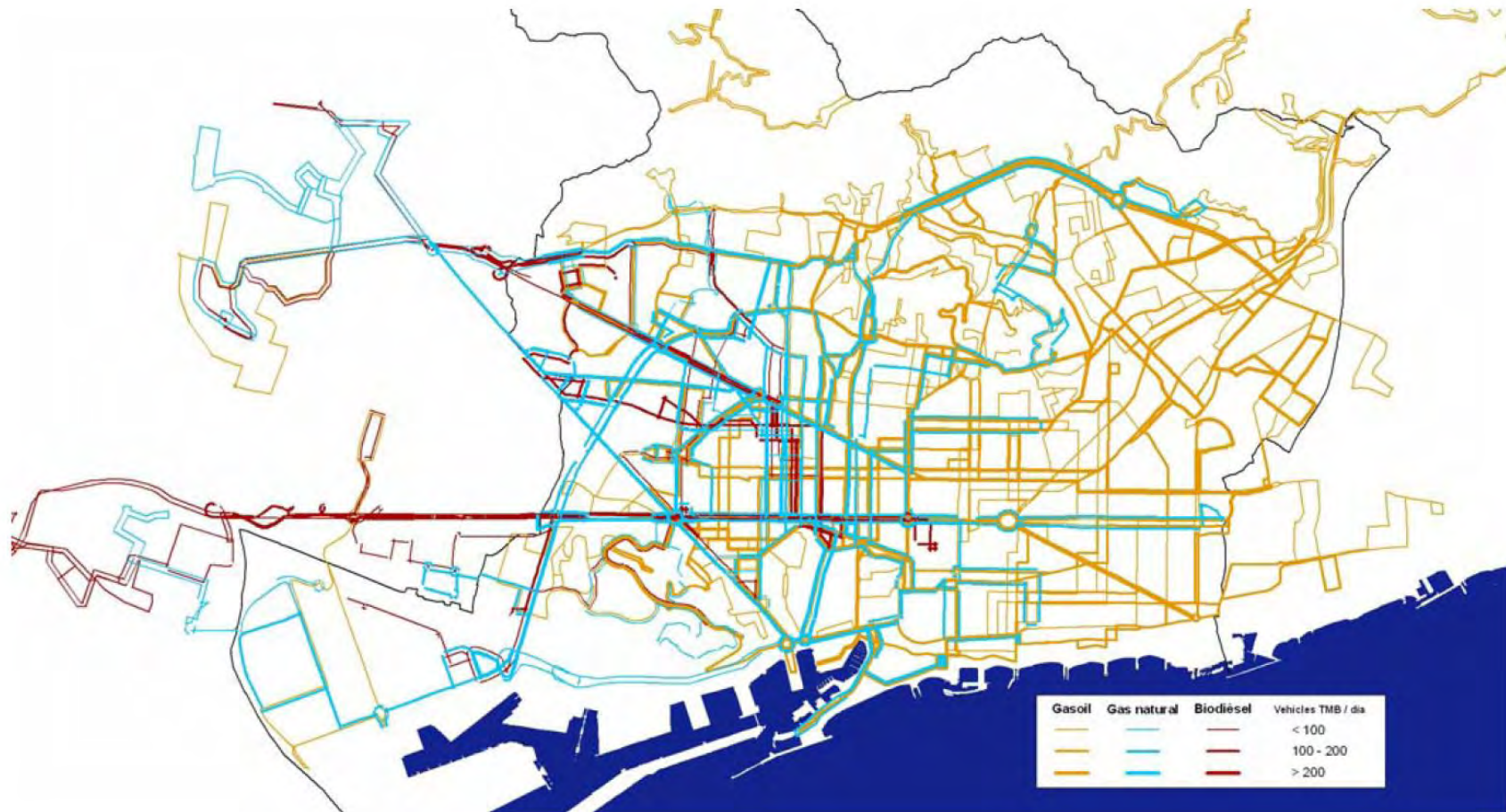
Consum de combustible dels autobusos de TMB (2006/2008)

Consum de combustible dels autobusos de TMB				
	2006	2008	Diferència 06/08	Percentatge 06/08
Consum de gasoil per a automoció (litres)	23.222.323	18.168.392	-5.053.931	-21,76%
Consum de gas natural vehicular (kWh)	78.637.100	110.508.000	31.870.900	40,53%
Consum de biodièsel (litres)	253.000	2.724.665	2.471.665	976,94%
Consum d'hidrogen (kg)	8.762	-	-	-

Font: TMB (2008)



Figura 181
Tipus de combustible i freqüència de circulació de la xarxa d'autobusos de TMB





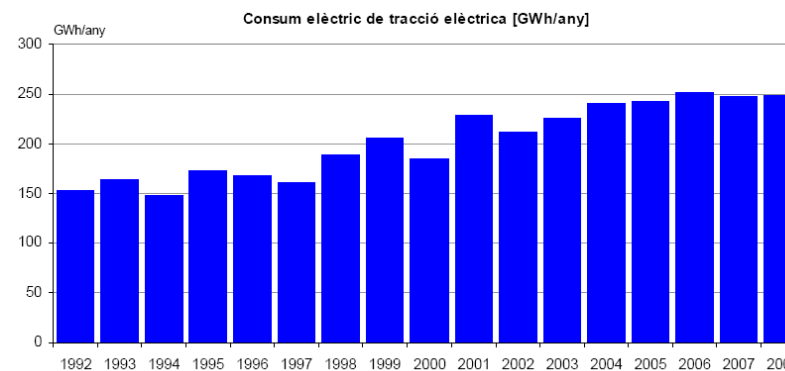
El consum transport públic de tracció elèctrica

A Barcelona hi ha tres operadors de transport col·lectiu a tracció elèctrica: TMB, FGC i RENFE. Degut a la interconnexió de les xarxes de transport ferroviari entre municipis, no es pot determinar el consum energètic del transport dins de Barcelona a partir dels consums totals de cadascun dels operadors, per la qual cosa cal utilitzar les dades de consum que proporcionen les companyies elèctriques (a partir de les escomeses que hi ha dins de Barcelona per tarifa de tracció elèctrica).

Així, l'any 2008, el consum elèctric va ser de 248,47 GWh/any, enfront dels 205,83 GWh/any del 1999, interval de temps amb una taxa de creixement anual del consum del 2,11%.

Globalment, si es considera la mobilitat a Barcelona (viatges interns i interns-externs), l'any 2008 es van realitzar 667,68 milions de desplaçaments anuals en metro, tramvia, FGC i RENFE. La mitjana de consum elèctric per tracció és de 0,388 kWh/desplaçament.

Figura 182
Evolució del consum elèctric de tracció elèctrica (1992-2008)



Font: ICAEN

Figura 183
Xarxa de metro i tramvia

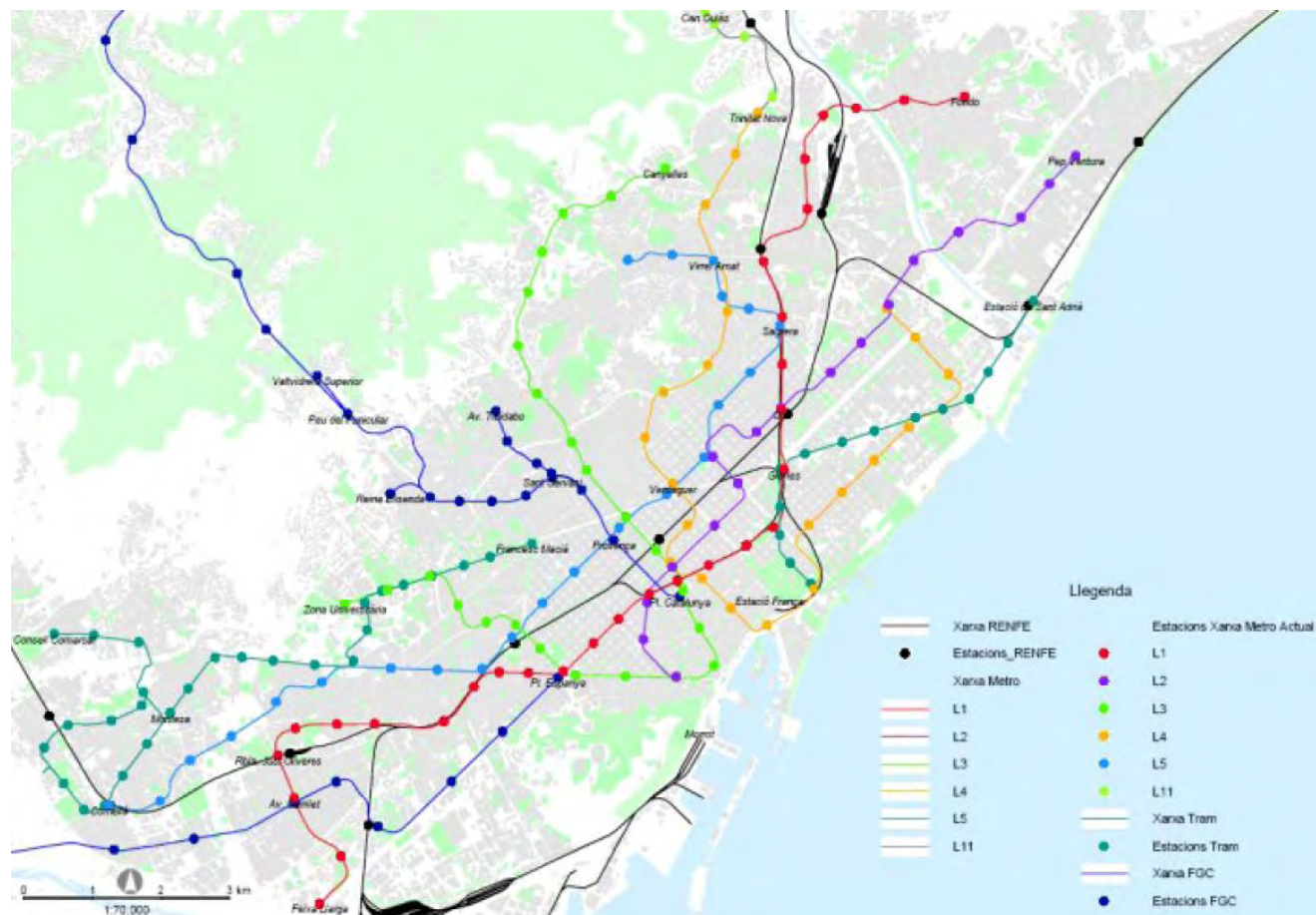
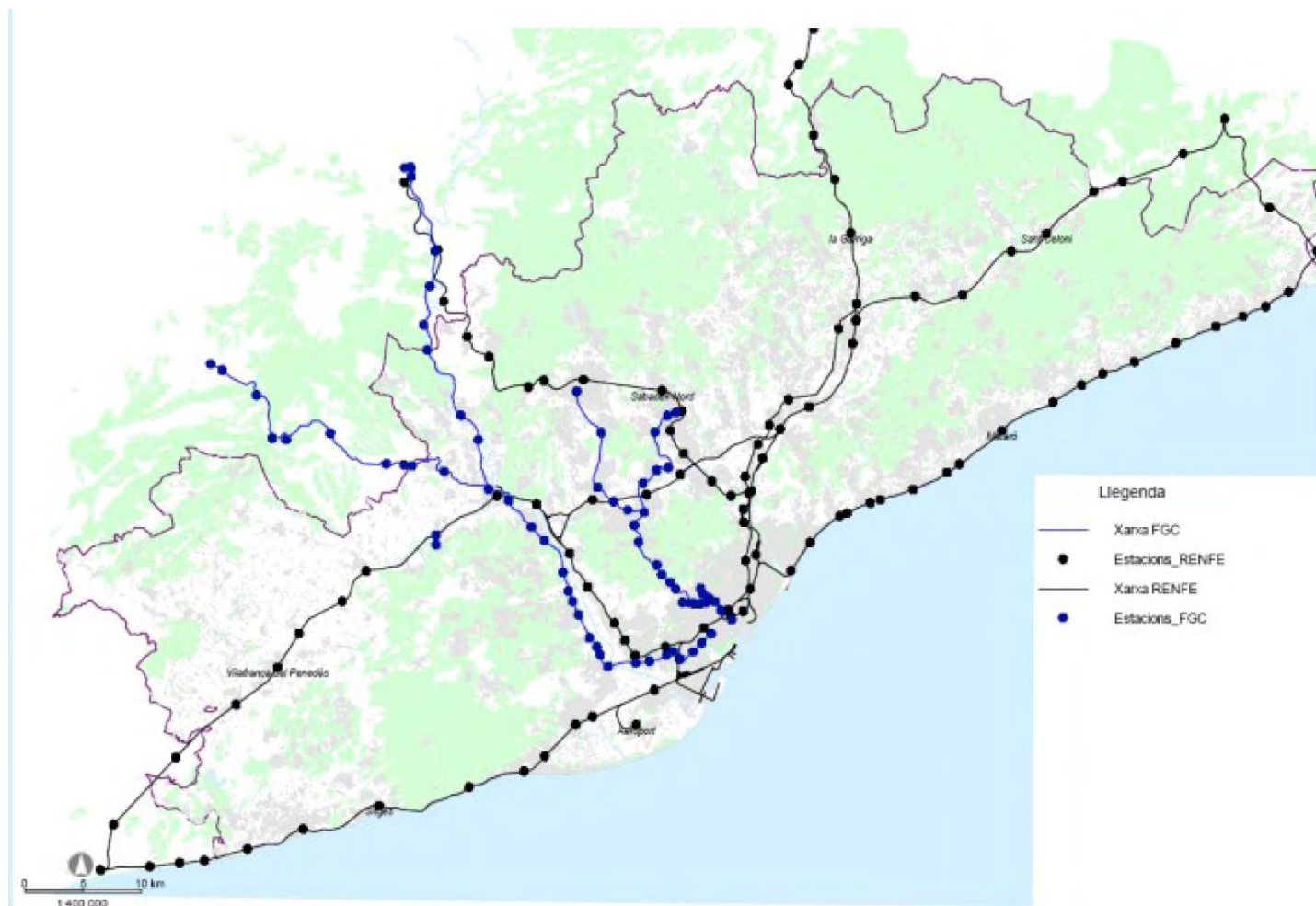




Figura 184
Xarxa de rodalies RENFE i FGC





■ METRO (TMB)

El consum del metro l'any 2008 va ser de 198.064.712 kWh (198,06 GWh/any), un 8,64% més que el 2006, degut al major nombre de cotxes-km recorreguts. No obstant això, aquest augment va ser inferior a l'increment de l'oferta de vehicles (del 9,7%), gràcies a la reducció del consum unitari dels trens.

A aquest consum cal afegir el de la força i l'enllumenat del servei, que va ser de 71.637.637 kWh, per la qual cosa el consum total de la xarxa va ser de 269.702.349 kWh/any. Això equival a un consum mitjà de tracció de 2,46 kWh/cotxe-km considerant només els vehicles, i de 3,35 kWh/cotxe-km si s'inclou la força i l'enllumenat.

Aquesta energia va permetre recórrer 80,4 Mcotxes-km a tota la xarxa, la qual inclou també els municipis de l'Hospitalet de Llobregat, Cornellà, Santa Coloma de Gramenet i Badalona. Atès que el 83,9% de la xarxa transcorre per l'interior de Barcelona, la distància recorregut va ser 67,45 Mcotxes-km, amb un consum de tracció de 166,18 GWh/any.

Taula 41
Evolució del consum d'energia del metro (2006/2008)

Consum d'energia del metro (MWh)				
	2006	2008	Diferència 06/08	Percentatge 06/08
Tracció	182.310	198.064,7	15.754	8,64%
Força i enllumenat	67.353	71.637,6	4.285	6,36%
Total	249.663	269.702,3	20.039	8,03%
Total dins de Barcelona (només tracció)	---	166.176,29	---	---

Font: TMB (2008) i elaboració pròpia

■ TRAMVIA METROPOLITÀ

Durant l'any 2008, el tramvia metropolità (Trambaix, línies T1,T2,T3; i Trambesòs, línies T4,T5,T6) va recórrer 2,52 Mcotxes-km. Dels 29,1 km de longitud de la xarxa, el 48,4% es realitzen per l'interior de Barcelona, cosa que implica una mitjana d'1,22 Mcotxe-km.

Segons dades de la empresa que gestiona l'explotació del tramvia a Barcelona, aquest mitjà de transport consumeix 4,56 kWh/km, de manera que l'any 2008 el consum va ser de 5,55 GWh/any.

■ FERROCARRILS DE LA GENERALITAT (FGC)

L'any 2008, els FGC van consumir 91,63 GWh, 90,53 de tracció i subministrament elèctric dels vehicles, i 1,1 GWh d'enllumenat. Aquesta energia va permetre recórrer 32,8 milions de cotxes-km a través dels 183 km de línia ferroviària de la xarxa, dels quals només 7,38 km transcorren per l'interior de Barcelona.

Tot i no disposar de dades relatives als cotxes-km que es realitzen a Barcelona ciutat, sí que es té informació sobre el nombre de trens, cosa que permet estimar el consum de tracció elèctrica. Segons dades de l'Autoritat del Transport Metropolità hi ha un total de 45 trens en hora punta i per sentit en la primera corona i 34 trens/hora punta i sentit en la resta de la línia. Així, el consum que es pot imputar per a l'any 2008 a la ciutat de Barcelona és de 20,32 GWh/any.



Taula 42
Evolució del consum d'energia d'FGC (2006/2008)

Consum d'energia dels FGC (MWh)				
	2006	2008	Diferència	Percentatge
Tracció	81.308	90.530	9.222	11,34%
Enllumenat	1.069	1.112	43	4,02%
Total	82.377	91.642	9.265	11,25%
Total dins de Barcelona	---	20.324	---	---

Font: FGC (2008)

■ RODALIES RENFE

La xarxa de rodalies Renfe (447,7 km) va realitzar l'any 2008 un total de 91,9 Mcotxes-km, transportant 114,4 milions de viatgers. El nucli de Rodalies Barcelona, concretament, va consumir 355,49 GWh, amb un valor mitjà de 3,87 kWh/km. Per l'inferior de Barcelona transcorren 27,2 km d'aquesta xarxa.

Considerant que el trànsit de trens pel municipi només representa el 19% del trànsit total, l'any 2008 es van recórrer a Barcelona 17,46 Mcotxes-km, distància que suposa un consum total de 67.543 MWh/any.

A tota la xarxa es realitzen un total 207,6 Mcotxes-km. El consum mitjà a la ciutat de Barcelona va ser de 2,78 kWh/cotxe-km.

Taula 43
Consum del transport públic col·lectiu elèctric de Barcelona (2008)

Resultats de consum elèctric: resumeix el consum de tracció elèctrica del transport a Barcelona el 2008. Consum d'electricitat del transport (MWh)					
	Consum elèctric total (tracció) (GWh)	Mcotxes-km recorreguts [5]	Mcotxes-km recorreguts a Barcelona	% BCN respecte la xarxa [6]	Consum energètic dins de Barcelona (GWh)
TMB (metro)	198,06 [1]	80,4	67,46	83,9%	166,18
Tramvia	11,49 [2]	2,52	1,22	48,3%	5,55
FGC	90,53 [3]	32,8	7,38	22,5%	20,32
RENFE	355,49 [4]	91,9	17,46	19%	67,54
TOTAL	655,57	207,6	93,52	45%	259,59
1 Memòria TMB 2 Calculat segons dades de l'operador 3 Memòria FGC			4 Dades facilitades per l'operador 5 TransMet Xifres (ATM) 6 Segons càlculs SIG		

Font: elaboració pròpia en base a diverses fonts

El taxi

El nombre de quilòmetres realitzats pels taxis a l'Àrea Metropolitana l'any 2008 va ser de 498.039.723 veh-km. Per estimar els quilòmetres corresponents a Barcelona, cal tenir en compte que es van realitzar 143.700 etapes de desplaçaments interiors en dia laborable, segons dades del Servei de Mobilitat de l'Ajuntament, a més de 25.958 viatges de connexió. Si es considera que la meitat del recorregut d'aquests viatges de connexió van recórrer carrers de Barcelona, l'any 2008 es van realitzar 156.679 etapes de desplaçaments en dia laborable en taxi.

D'altra banda, i segons les dades de l'Àrea Metropolitana de Barcelona, el mateix any es van fer 197.320 serveis en dia feiner, per la qual cosa la proporció d'etapes de desplaçament en dia feiner a Barcelona respecte el total de l'AMB va ser del 79,4%.

Si es considera que aquesta proporció en el nombre de viatges es pot extrapolar als quilòmetres recorreguts, el valor per a Barcelona seria de 395.461.006 veh-km (un 8,9% de tota la circulació).



2.8.6 - LA MOBILITAT (III): LES EMISSIONS LOCALS I GLOBALS

La metodologia d'anàlisi

La caracterització del parc mòbil que circula per Barcelona (vegeu Bloc 2) ha permès conèixer emissions mesurades a la sortida del tub d'escapament dels vehicles mostrejats amb el sistema RSD (*Remote Sensing Device*). Això va permetre comparar aquestes dades empíriques amb les obtingudes per simulació mitjançant l'aplicació de la metodologia CORINAIR/COPERT. Aquesta metodologia ha permès també integrar informació sobre el parc mòbil circulant, la mitjana mensual de temperatures i les velocitats mitjanes de circulació per la ciutat i les Rondes.

Les emissions considerades van ser les següents:

- EMISSIONS D'NO_x: emissions del motor *exhaust emissions*, tant les del motor en calent (*hot emissions*) com les del motor en fred (*cold emissions*).
- EMISSIONS DE PM₁₀: emissions del motor *exhaust emissions*, tant les del motor en calent (*hot emissions*) com les del motor en fred (*cold emissions*); emissions degudes als frens, a les rodes i a l'abradió de l'asfalt (segons la metodologia CORINAIR/COPERT); COPERT no té en compte les emissions per resuspensió.

La principal conclusió de l'estudi -considerant el global de la circulació a la ciutat-, és que les emissions d'NO_x reals captades amb el sistema RSD (són un 16,2% superiors a les proporcionades pel model, i un 76,6% superiors en el cas de les PM₁₀. Treballs semblants realitzats arreu d'Europa també confirmen aquest fet.

Les emissions dels vehicles d'NO_x i PM₁₀ que es presenten en aquest PECQ són les reals que es van registrar amb l'esmentat sistema RSD. Així, la notació utilitzada en les figures que es presenten són les següents: COPERT+RSD o COPERT, d'una banda, i XTRA RSD, de l'altra, per diferenciar els resultats de COPERT i l'increment que s'ha d'afegir per aproximar la metodologia COPERT a les mesures reals detectades amb l'RSD. En el cas de les emissions de GEH i el consum de combustible, el PECQ ha utilitzat només la metodologia COPERT/CORINAIR; és a dir, la metodologia oficial europea.

La importància de treballar amb emissions mesurades d'NO_x i PM₁₀ és revela quan és que permeten realitzar una modelització de la dispersió de contaminants de tota la ciutat (juntament amb l'inventari d'emissions dels altres sectors). Introduir dades més reals al model de dispersió ajuda a obtenir uns millors resultats finals en el procés de comparació i calibració amb les mesures reals d'immissió de les estacions de mesura de qualitat de l'aire de la XVPCA (*xa de Vigilància i Previsió de la Contaminació Atmosfèrica*).

Taula 44

Comparació de les emissions dels tubs d'escapaments captades amb el sistema RSD respecte les proporcionades amb el model COPERT (2008)

Comparativa de les emissions dels tubs d'escapament captades amb l'RSD respecte les proporcionades amb el MODEL COPERT (2008)		
	NO _x	PM ₁₀
RSD/COPERT	16,2%	76,6%

Font: elaboració pròpia



Les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH)

El transport viari a Barcelona i les Rondes va generar 1.025.721,7 t de GEH, xifra que inclou tant el CO₂ com el metà i l'N₂O. El càlcul es va fer aplicant la metodologia CORINAIR/COPERT, i considerant les dades de caracterització de vehicles i les velocitats mitjanes a la ciutat i les Rondes.

El factor d'emissió mitjà del trànsit va ser de 231,06 g GEH per quilòmetre recorregut. Per tipus de turisme, la mitjana dels vehicles de gasoil es va situar als 199 g/km, un 9,5% per sota de la dels de gasolina, que van emetre. Els vehicle híbrids van produir 102 g/km, de mitjana, mentre que les motos i ciclomotors, 93 g/km.

Els turismes comportaven l'any 2008 un 51,1% de les emissions totals, les furgonetes (LDV) un 19,3%, els autobusos i autocars el 14%, les motos un 9,2% i els camions mitjans i pesants (MDV i HDV) un 6,5%. Tot i ser els turismes i les motos els vehicles que específicament menys emetien per distància recorreguda, eren els que realitzaven un major nombre de quilòmetres en el conjunt del municipi. Els autobusos i autocars representaven un percentatge baix dels recorreguts viaris de Barcelona, però tenien unes elevades emissions per quilòmetre recorregut.

Figura 185
Distribució de les emissions de GEH a Barcelona i les Rondes, per tipus de vehicle (2008)

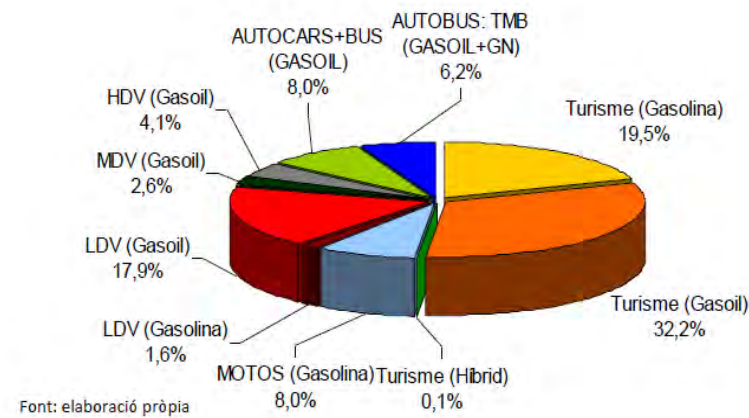


Figura 186
Emissions de GEH del trànsit a Barcelona i les Rondes, per tipus de vehicle (2008)

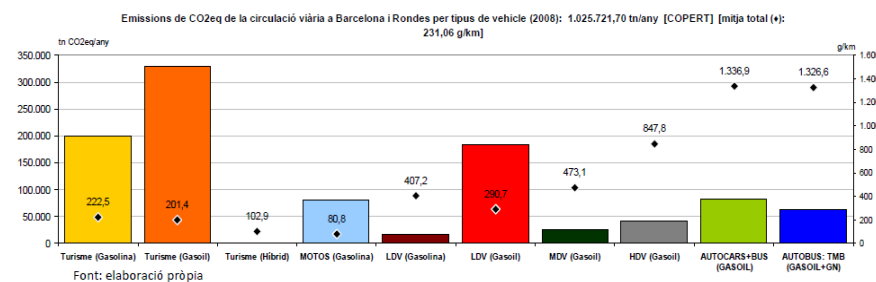
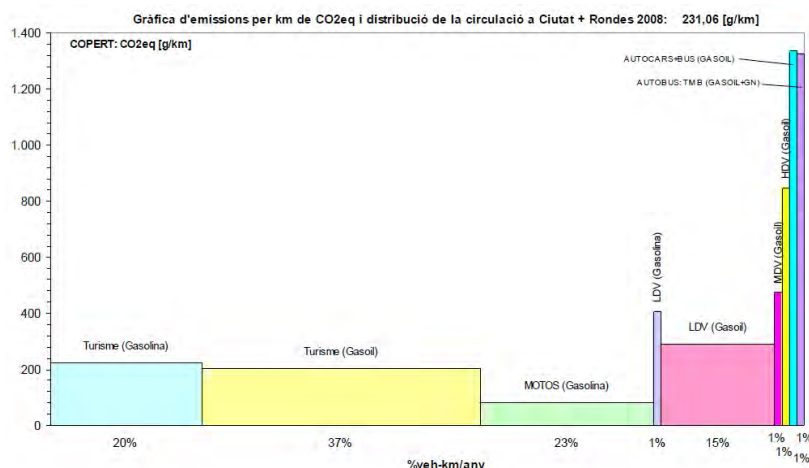




Figura 187

Correlació entre les emissions per km de GEH i la distribució del trànsit a Barcelona i les Rondes (2008)



Les emissions d'NO_x

La distribució de les emissions d'NO_x segons la tipologia de vehicles divergeix amb la de GEH, ja que no guarden una relació directa. Així, els turismes sumen un 34,2% del total de les emissions, seguits de les furgonetes (LDV) amb un 17,4%, els camions mitjans i pesants (MDV i HDV) amb un 15,7%, els autocars i autobusos privats amb un 12,2%, les motos amb un 12,3% i, finalment, els autobusos i autocars de TMB amb un 8,2%. Globalment, els turismes i les furgonetes de gasoil són els vehicles que més circulen per la ciutat i els que més emeten per quilòmetre recorregut dintre de la seva categoria de pes.

El factor d'emissió mitjà ponderat del conjunt de la circulació va ser d'1,1297 gNO_x/km recorregut³¹. S'observen, però, importants diferències entre tipologies de vehicles, ja que les emissions mitjanes dels turismes gasoil és 3,3 vegades més alta que la dels turismes gasolina (cal recordar que els vehicles de gasolina que circulen per Barcelona són més antics que els de gasoil). Aquest fet demostra com l'increment de la dieselització del parc de turismes no afavoreix a la millora de la qualitat de l'aire, tot i que sí a la reducció de les emissions de CO₂.

Es detecten també uns índexs elevats d'emissió per part de les furgonetes (LDV) de gasoil respecte les de gasolina, els quals s'incrementen per quilòmetre recorregut a mesura que els vehicles són més pesants. Les motos i ciclomotors tenen igualment uns nivells d'emissió elevats, ja que no compten amb la tecnologia de catalitzadors que contribueixen a reduir-les en el cas dels turismes.

Els autobusos de TMB, per la seva banda, produeixen menys emissions per quilòmetre que els autobusos i autocars d'empreses privades, fet que s'explica per la política ambiental de TMB d'incorporar nous combustibles menys contaminants (els autobusos amb gas natural emeten un 81% menys d'NO_x que la mitjana de gasoil), la millora tecnològica de la flota existent, i una flota més nova que la del sector privat, segons els registres de les matrícules.

Els factors d'emissió unitaris d'NO_x, conjuntament amb la distribució de la distància recorreguda a la ciutat i les Rondes, dona una visió clara de la pressió ambiental en matèria d'emissions que exerceix segment de vehicle.

³¹ Cal tenir en compte que les normatives EURO que limiten les emissions d'NO_x i PM dels vehicles, estan referides a un cicle de conducció determinat per la pròpia normativa, i que serveix per reglamentar els vehicles sota les mateixes condicions. Aquest cicle de conducció no és el mateix que el real de qualsevol ciutat, per tant no són comparables els valors límits de la normativa EURO amb els reals. A més els valors reals tenen altres components com el tipus de conducció, el manteniment del vehicle, etc.



Figura 188

Distribució de les emissions d'NO_x a Barcelona i les Rondes, per tipus de vehicle (2008)

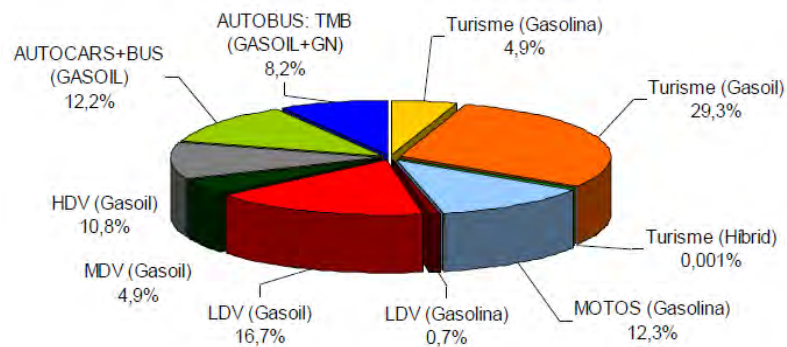


Figura 189

Emissions de GEH del trànsit a Barcelona i les Rondes, per tipus de vehicle (2008)

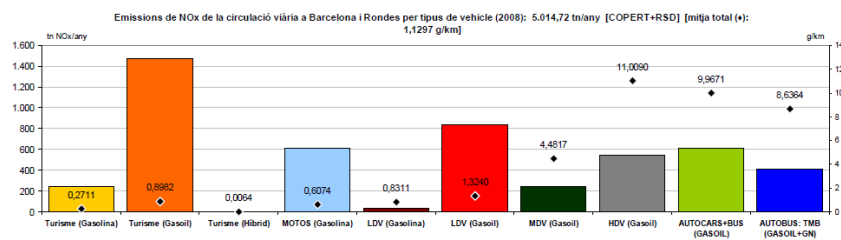
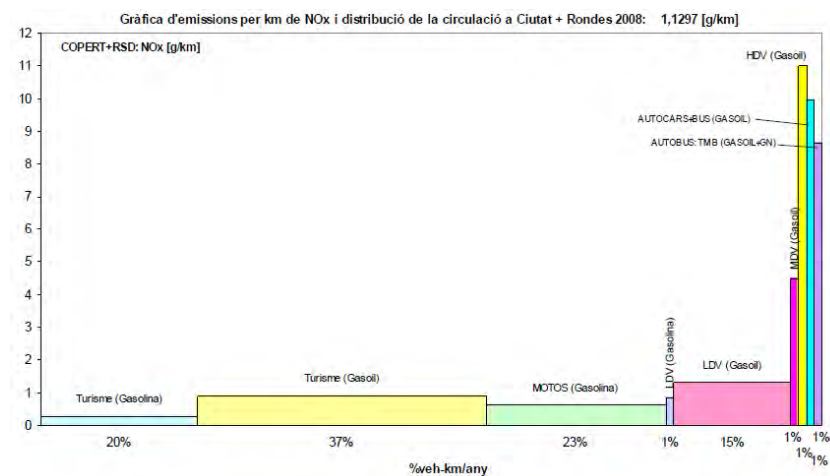


Figura 190

Correlació entre les emissions per km de GEH i la distribució del trànsit a Barcelona i les Rondes (2008)





Les emissions de PM₁₀

La distribució de les emissions de PM₁₀ per tipologia de vehicles divergeix respecte la d'NO_x degut a què el segment de motos i ciclomotors té un nivell d'emissions elevat. D'aquesta manera, els turismes, les furgonetes i les motos són els principals emissors partícules sòlides, amb un 39,6%, un 21,6% i un 16,7%, respectivament. Els camions mitjans i pesants (MDV i HDV), per la seva banda, representen un 8,5% del volum total d'emissions, els autobusos i autocars privats un 8,3%, i els autobusos de TMB un 5,3%.

El factor d'emissió mitjà del conjunt del trànsit a Barcelona i Rondes l'any 2008 va ser de 0,1032 g PM₁₀/km recorregut. Com succeeix amb els NO_x, les emissions mitjanes de PM₁₀ dels turismes gasoil són 2,7 vegades més altes que les dels turismes gasolina. El segment de les motos i ciclomotors també té un elevat índex d'emissions, en especial els vehicles que tenen motors de dos temps, ja que no estan equipats amb filtres per reduir les emissions de partícules. Així mateix, les furgonetes (LDV) de gasoil emeten 2,9 vegades més partícules que les de gasolina per quilòmetre recorregut.

Respecte al transport públic, el conjunt dels autobusos de TMB tenen uns nivells d'emissions per quilòmetre inferiors als dels autobusos i autocars d'empreses privades, ja que una part de la flota funciona amb gas natural (produeixen un 74% menys emissions que els de gasoil), i tots els vehicles incorporen filtres de partícules.

Globalment, els turismes de gasoil, les motos i les furgonetes de gasoil són els vehicles que més circulen per la ciutat i els que més emissions generen per quilòmetre recorregut, dintre de la categoria de pes de vehicles lleugers. Els turismes de gasolina són, amb diferència, el tipus de vehicle amb major nivell d'emissions de PM₁₀, seguits de les motos i les furgonetes (LDV), també dièsel.

Figura 191
Distribució de les emissions de PM₁₀ a Barcelona i les Rondes, per tipus de vehicle (2008)

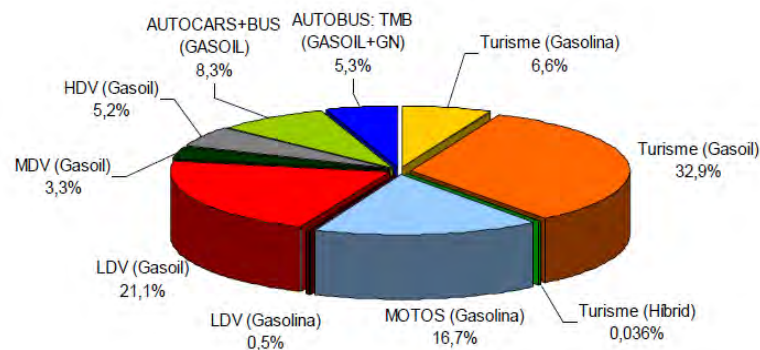


Figura 192
Emissions de PM₁₀ del trànsit a Barcelona i les Rondes, per tipus de vehicle (2008)

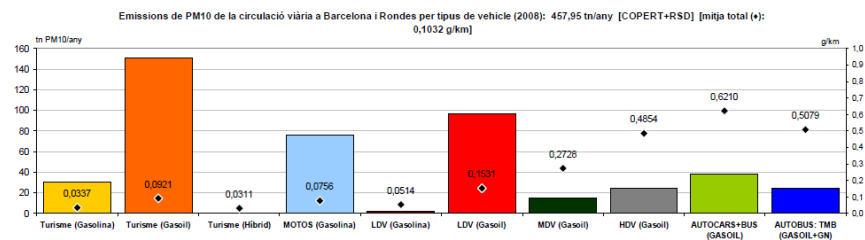
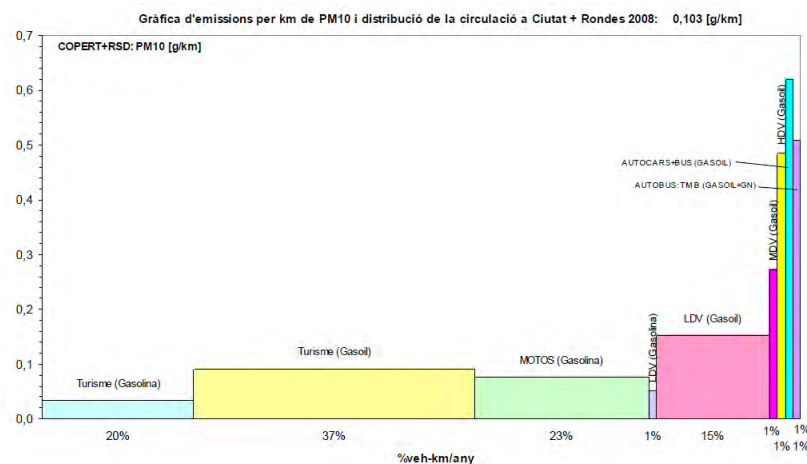




Figura 193

Correlació entre les emissions per km de PM₁₀ i la distribució del trànsit a Barcelona i les Rondes (2008)



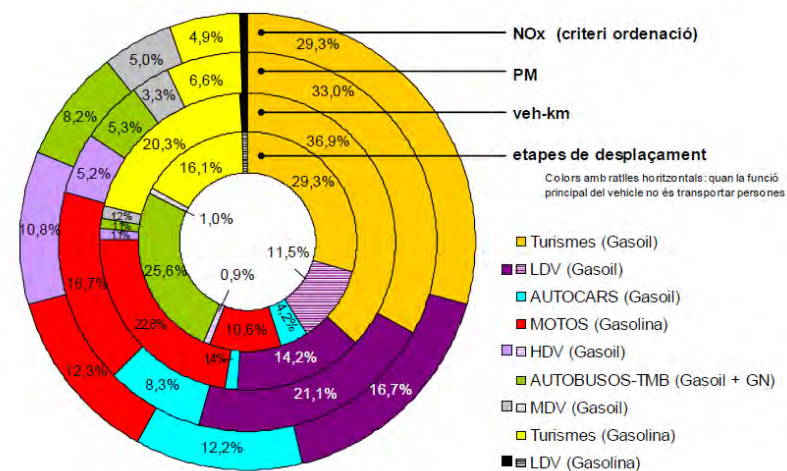
■ LA RELACIÓ ENTRE MOBILITAT I EMISSIONS

Si es correlacionen les dades de la mobilitat de les persones (etapes de desplaçaments) amb les emissions contaminants locals, el segment de vehicles amb un nivell més elevat d'emissions d'NO_x són els turismes de gasoil. Per cobrir el 29,3% de les etapes de desplaçament els cal recórrer el 36,9% dels quilòmetres totals, i contribuint amb un 29,3% i un 33,0% de les emissions d'NO_x i partícules, respectivament.

Per contra, els autobusos de TMB, per cobrir el 25,6% de les etapes de desplaçament de la ciutat, només han de fer l'1,1% dels quilòmetres totals, contribuint amb un 8,2% i un 5,3% de les emissions d'NO_x i partícules, respectivament. El transport públic col·lectiu és, doncs, més eficient i baix en emissions que el vehicle privat a motor.

Figura 194

Distribució de la mobilitat per tipologia de vehicle, etapes de desplaçament i emissions a Barcelona i les Rondes (2008)



Figures 195, 196, 197 i 198
Mapa de consum energètic i emissions del trànsit a Barcelona i les Rondes, per tipologia de vehicles i classificació EURO





2.8.7 - ELS RESIDUS MUNICIPALS

Els programes de gestió dels residus

La recollida i el tractament dels residus a Barcelona i els municipis de l'Àrea Metropolitana s'emmarca en el context normatiu europeu, espanyol i català. La principal referència legislativa és, en aquest sentit, la Directiva 2008/98/CE, en la qual s'estableixen les mesures destinades a la protecció ambiental i de la salut humana per mitjà de la prevenció, la reducció de la generació i el tractament adequat dels residus.

L'Entitat Metropolitana de Serveis Hidràulics i Tractament de Residus (EMSHTR) és l'administració responsable del tractament dels residus de Barcelona i de la resta de municipis que estan integrats, i la seva actuació s'ajusta als principis i objectius del Programa Metropolità de Gestió de Residus Municipals 2009-2016 (PMGRM; aprovat pel Consell Metropolità el 8 d'octubre del 2009), així com també als següents instruments de planificació del Govern català:

- **Programa de gestió de residus municipals de Catalunya 2007-2012 (PROGREMIC)**, aprovat inicialment pel Consell de Direcció de l'Agència de Residus de Catalunya (ARC) el 29 d'octubre al 2007.
- **El Pla Territorial Sectorial d'Infraestructures de Residus Municipals de Catalunya 2005-2015 (PTSIRM)**, aprovat pel Consell de Direcció de l'ARC el 3 d'abril de 2009.
- **Programa de gestió de residus industrials de Catalunya 2005-2012 (PROGRIC)**, aprovat pel Consell de Direcció de l'ARC el 3 d'abril de 2009.

Atès, doncs, que la gestió i el tractament dels residus té una clara component supramunicipal, cal plantejar els escenaris de futur en el marc d'anàlisi definit en els programes i plans esmentats. Si bé algun d'aquests programes tenen com a horitzó temporal l'any 2012, les seves previsions arriben fins al 2016, la qual cosa ha permès projectar l'evolució de la gestió i el tractament dels residus de Barcelona fins al 2020, escenari final d'aquest PECQ.

La generació de residus i l'evolució per tipus de recollida

L'any 2008, Barcelona va generar 887.515 t de residus municipals. La ràtio de residus per habitant i dia va ser d'1,50 kg, valor inferior al del període 2002-2008, que es va situar en els 1,53 kg (a finals dels anys noranta va oscil·lar entre els 1,3 i 1,4 kg/hab-dia).

La composició de la brossa considerada en l'anàlisi per a Barcelona és la considerada en el PMGRM 2009-2016, la qual contempla un 36% de matèria orgànica, un 18% de paper i cartró, un 12% d'envasos, un 7% de vidre i un 27% d'altres fraccions, que inclouen els voluminosos i els materials recuperats de deixalleries com la ferralla, fustes, runes, residus especials, RAEE (residus d'aparells elèctrics i electrodomèstics), pneumàtics, olis, xapatge, etc.

Pel que fa a la recollida selectiva, fins l'any 2008 es va produir un increment molt significatiu del percentatge sobre el total de residus municipals recollits, ja que va arribar al 34% (l'any 1999 va ser del 12%). Per fraccions, la recollida de matèria orgànica va augmentar a raó d'una taxa del 27% anual, la del paper i cartró un 17%, els envasos lleugers un 15%, els voluminosos un 10%, vidre un 9,7%, i la deixalleria i altres fraccions un 7% cadascuna. Aquest increment respon a les polítiques impulsades per l'Ajuntament de Barcelona i les administracions competents en la gestió i tractament de residus.

L'any 2000 es va iniciar una nova contracta per al període 2000-2009 que va comportar millores significatives, tant en la recollida com en la neteja. Fins mitjan 2007, la recollida selectiva va augmentar fins al 30% del total de residus municipals recollits, valor que l'any 2001 se situava en el 13%. El paper i cartró va ser la fracció més important en pes de la recollida selectiva, seguida de la fracció orgànica, els voluminosos, el vidre i els envasos.



Durant aquests anys de contracta es va estendre i consolidar la recollida comercial i la de mercats selectiva “porta a porta”, arribant a més de 30.500 comerços que eren grans productors de fraccions o que es trobaven situats als principals eixos comercials i mercats de la ciutat; les fraccions recollides eren la resta o rebuig, l'orgànica, el vidre i el paper-cartró. També es recollia la resta i la fracció orgànica a quaranta mercats municipals. La recollida comercial i de mercats porta a porta va suposar un 10% de les tones recollides durant l'any 2006, i va comportar un augment de la recollida de les fraccions cartró, orgànica i vidre, amb un nivell d'impropis relativament baix.

La recollida domiciliària va representar el 2006 un 83% de les tones totals de residus, i la recollida de voluminosos un 4%. El model de recollida de residus domiciliaris de Barcelona es porta a terme majoritàriament amb contenidors al carrer de quatre o cinc fraccions, depenent de la zona de la ciutat: resta, paper-cartró, envasos, vidre i orgànica. Pel que fa a la recollida pneumàtica, durant l'any 2007 es van recollir 7.147,2 tones de residus (6.414,35 t amb la fixa i 732,85 t amb la mòbil), quantitat que va representar un 0,7% del total de residus recollits; va donar servei aproximadament a 60.000 habitants.

La implantació de la recollida selectiva de la fracció orgànica domiciliària va coincidir amb l'inici de la contracta l'any 2000, amb 4.100 contenidors bicompartimentats ubicats als districtes de Sants-Montjuïc, Les Corts, Horta-Guinardó, Nou Barris i Sant Andreu.

Pel que fa als elements de recollida de residus, l'any 2009 hi havia instal·lades a la ciutat gairebé 22.000 papereres i 23.600 contenidors, dels quals uns 7.000 contenidors eren de recollida selectiva de paper, vidre i envasos, uns 4.200 bicompartimentats de fracció orgànica i fracció resta i uns 12.400 només de fracció resta. També hi havia uns 33.500 bujols als comerços, zones comercials i mercats de la ciutat, i 640 bujols més per la recollida domiciliària porta a porta.

■ ELS SISTEMES DE RECOLLIDA DE RESIDUS MUNICIPALS

Els sistemes que s'utilitzen a Barcelona per a la recollida dels residus municipals són els contenidors situats a la via pública, la recollida porta a porta i la recollida pneumàtica. El model de recollida selectiva separa les següents fraccions: vidre, paper i cartró, envasos (ERE), matèria orgànica (FORM o fracció orgànica dels residus municipals) i la resta (inclou els residus de la neteja viària). Altres fraccions es recullen a les deixalleries o mitjançant el servei municipal de recollida de mobles i trastos vells.

A Barcelona es porten a terme també altres recollides específiques amb el suport d'entitats, empreses, fundacions o agents socials, amb els que l'Ajuntament estableix convenis de col·laboració (piles, electrodomèstics, paper i cartró, roba...).

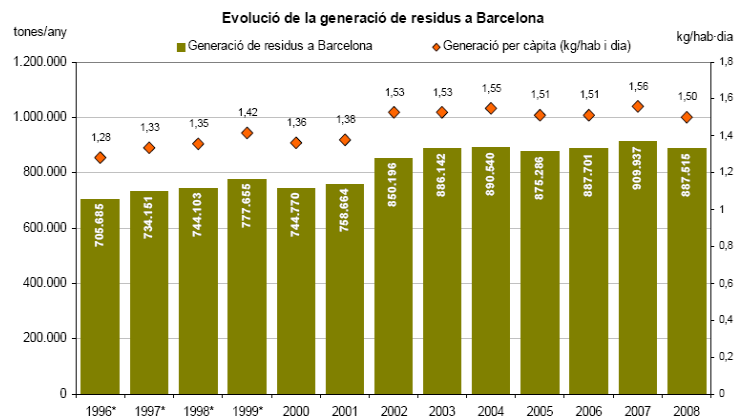
Taula 45
Evolució del model de recollida selectiva a Barcelona (2000-2009)

Evolució del model de recollida selectiva a Barcelona 2000-2009		
Objectius	On érem (2000)	On som (2009)
Selectiva	Foment dels serveis de recollida no domiciliària (comercial, xarxa de punts verds)	Consolidació serveis de recollida selectiva
	Inici del reciclatge dels residus	Reciclatge i valorització dels residus
	10% de recollida selectiva, 90% de rebuig	34% de recollida selectiva, 66% de rebuig
Orgànica	Implantació parcial de la recollida orgànica (2002)	Extensió de la recollida orgànica, 27,5%
Impropis		31,6% d'impropis a l'orgànica en recollida domiciliària
Contenidors	5.531 selectiva, 15.387 rebuig	7.174 selectiva (punts triples i orgànica), 4.164 bicompartimentats, 12.270 rebuig
Vehicles	Eficiència funcional 889 vehicles	Eficiència funcional 949 vehicles (90% benzina / dièsel, 7% gas, 3% elèctric / híbrid)
Neteja de carrers	Mecanització del servei	Increment de la qualitat en el servei

Font: Ajuntament de Barcelona, document "Nou servei de neteja i gestió de residus 2009-2017"

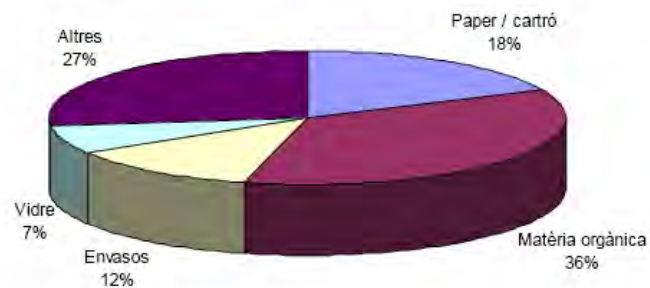


Figura 199
Evolució de la generació de residus a Barcelona (1996-2008)



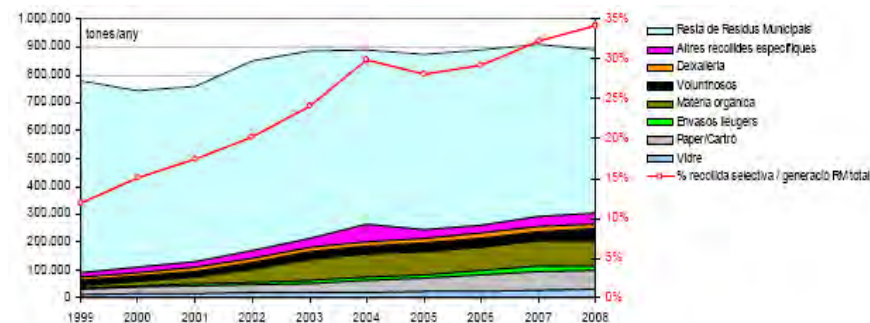
Font: EMSHTR

Figura 200
Composició dels residus municipals a Catalunya



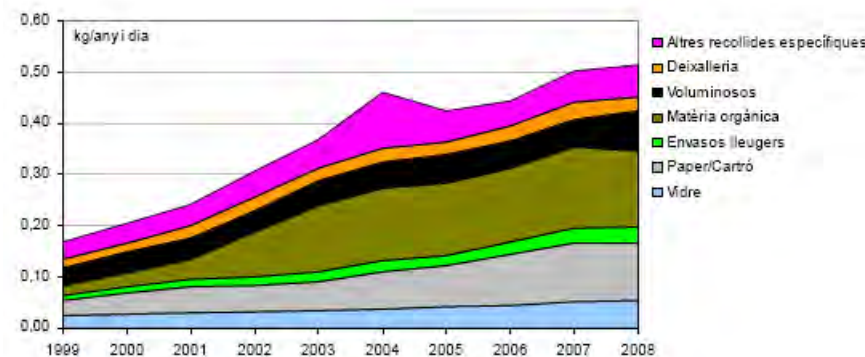
Font: PROGEMIC 2007-2012

Figura 201
Evolució dels residus municipals a Barcelona, per fraccions (1999-2008)



Font: EMSHTR

Figura 202
Evolució de la recollida selectiva a Barcelona, per habitant i dia (1999-2008)



Font: EMSHTR

Els sistemes de tractament que s'apliquen a les diferents fraccions de residus recollides, i les instal·lacions on aquests es realitzen són les següents:

- El tractament del **vidre** està gestionat per empreses recuperadores autoritzades. El material recollit es tritura i s'allibera d'impropis per ser reutilitzat en empreses de fabricació d'altres productes de vidre.
- El del **paper i cartró (P/C)** també està gestionat per empreses recuperadores autoritzades. La major part de la fracció recollida es porta a plantes de fabricació de paper o bé a plantes de reciclatge que separen els impropis per obtenir matèria neta amb més valor comercial.
- Els **envasos lleugers (ERE)** se separen per fraccions com plàstics, metalls i brics en el marc de l'acord amb Ecoembes. Les plantes de triatge es basen en sistemes mecànics de triatge i tenen diferents nivells d'automatismes. Les instal·lacions de tractament són la planta metropolitana de triatge de Gavà-Viladecans, i les plantes temporals de Sant Feliu i la Zona Franca. El material seleccionat es porta a recuperadors autoritzats.
- La **matèria orgànica (MO)** té com a possibles tractaments el compostatge i la digestió anaeròbia. Les instal·lacions de compostatge (producció de compost) són l'Ecoparc 1, l'Ecoparc 2 i l'Ecoparc 4. La digestió anaeròbia (producció de gas metà) es realitza també als ecoparc 1 i 2.
- Els **Residus Voluminosos (RVOL)** tenen com a destinació la instal·lació de triatge de Gavà-Viladecans, on es classifiquen per tipologies per a ser reciclats (elements metàl·lics, per exemple) o bé sotmesos a tractaments especial (neveres, per exemple). Certs residus es trituren per al seu reciclatge o tractament finalista.
- La **RESTA**, objectiu principal de la millora de la gestió segons el PMGRM, es tracta completament abans de fer-ne una valorització energètica o una deposició final. Les instal·lacions on es realitza aquest procés són els ecoparts 1, 2, 3 i 4.

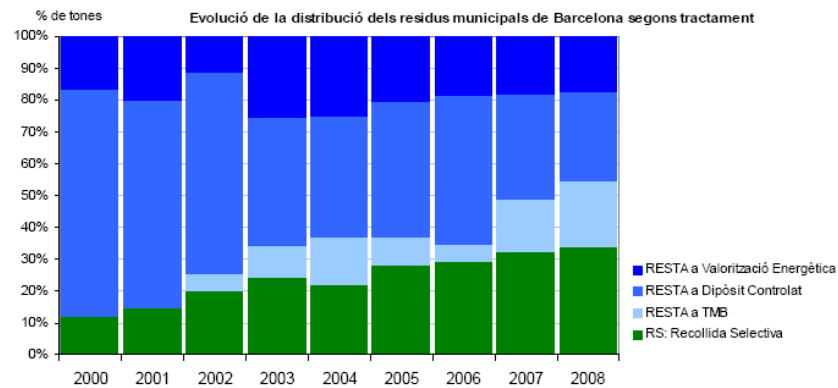
- Planta de valorització energètica de Sant Adrià del Besòs: instal·lació d'incineració de residus en massa, amb tecnologia de graelles i recuperació d'energia en forma de vapor i electricitat. Part de l'electricitat i vapor són autoconsumits a planta, i la resta exportada. La planta compta amb un sistema de depuració de gasos i emissions adequat a la normativa vigent.
- Dipòsits controlats: Can Mata, Hostalets de Pierola, Restauració de bales de l'Argilera Elena.

Font: EMSHTR



Figura 204

Evolució de la distribució dels residus municipals de Barcelona, segons tractament (2000-2008)



► El percentatge de residus a dipòsit controlat ha anat minvant en els darrers anys, principalment en benefici de la recollida selectiva i el tractament mecànic biològic (TMB), mentre que la valorització energètica s'ha mantingut constant al llarg del període.

Taula 46

Diferents sistemes i combinacions de tractament de residus

Opcions de tractament de residus	
Procés	Descripció
1- Disposició de residus sense tractar a dipòsit controlat.	Els residus sense separar es dipositen directament en dipòsits controlats. Es consideren l'extracció i explotació del gas del dipòsit controlat i el segellat post clausura.
2- Valorització energètica del residu en massa.	Combustió en massa amb recuperació d'energia (electricitat o electricitat + calor).
3- Combinació d'un tractament mecànic-biològic (TMB) amb disposició finalista a DC del rebuig produït.	Els residus municipals o els residus amb materials putrescibles, després d'una separació mecànica de valoritzables, són digerits o estabilitzats amb un tractament posterior de separació dels metalls. El rebuig produït en el tractament és abocat en dipòsit controlat.
4- Combinació d'un tractament mecànic-biològic (TMB) amb valorització energètica del rebuig produït.	Tractament TMB igual a l'indicat al punt anterior, però amb destinació del rebuig a valorització energètica.
5- Compostatge	Procés aeròbic considerat per fracció separada en origen (FORM), considerant les opcions de compostatge en procés obert o tancat.
6- Digestió anaeròbia.	Descomposició biològica del residu en condicions anaeròbiques de les fraccions segregades per la producció de biogàs ric en metà.
7- Reciclatge.	Gestió de separació i reutilització de les diferents fraccions valoritzables dels residus dipositats en massa o recollits selectivament.



2.8.8 - LES GRANS INFRASTRUCTURES: PORT I AEROPORT

L'Aeroport de Barcelona

Tot i que l'Aeroport del Prat no està situat en el terme municipal de Barcelona, sí que hi ha sinèrgies entre aquesta infraestructura i l'activitat productiva de la ciutat, amb els següents impactes:

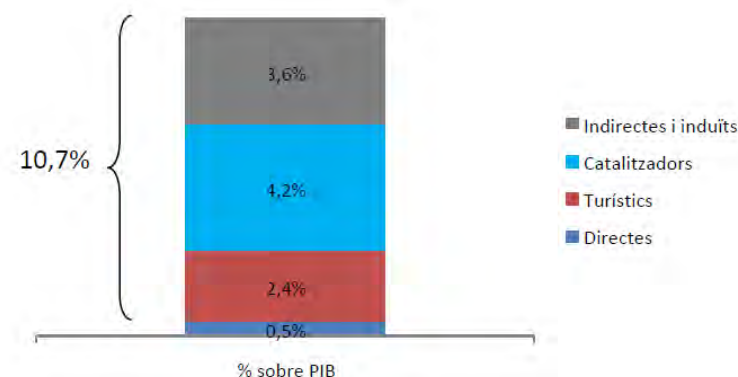
- **Directes:** ocupació i activitats econòmiques que es generen en la zona aeroportuària.
- **Indirectes:** ocupació i ingressos generats per la cadena de béns i serveis vinculats a les activitats directes.
- **Induïts:** ocupació i ingressos generats a partir dels impactes directes i indirectes.
- **Efectes del turisme.**
- **Efectes catalitzadors:** ocupació i ingressos generats en l'economia deguts a l'atracció, retenció o expansió de les activitats productives.

D'aquests diferents impactes cal destacar els relacionats amb el turisme, ja que un 45% dels turistes que arriben a Barcelona ho fan en avió (vegeu apartat 2.1: *els factors econòmics*). Es tracta, a més, d'una tipologia de visitant que té un nivell de despesa superior a la mitjana; s'estima que la despesa dels turistes que venen en avió és un 15% superior a la mitjana (*Enquesta de despesa turística* del Ministeri d'Indústria, Turisme i Comerç), i que aporten un 55% de la despesa turística.

L'aeroport també exerceix un efecte catalitzador -encara que més difús- sobre la resta de l'economia del territori, arran de la seva contribució a l'augment de la productivitat i la internacionalització del sistema productiu, facilitant l'atracció d'inversions gràcies a una major connexió amb l'economia global i a la reducció dels costos de transport. Com més gran és el nombre de destinacions, i més competitius els preus de passatge, més intens és aquest efecte. Així, l'existència de l'aeroport potencia tota una sèrie d'activitats que, d'una altra manera, seria molt difícil portar a terme.

Si es tenen en compte tots aquests impactes positius, s'estima que l'aeroport contribueix a aportar al voltant del 10,7% de l'economia de la ciutat, i un percentatge similar de llocs de treball. Queda clara la importància d'aconseguir que una infraestructura d'aquestes característiques aprofiti totes les seves potencialitats.

Figura 205
El pes de l'Aeroport de Barcelona en l'economia de la ciutat (2008)





El Port de Barcelona

Un altra infraestructura bàsica en la ciutat de Barcelona és el Port de Barcelona, que en els darrers anys ha incrementat progressivament la seva capacitat en paral·lel al seu volum d'activitat, tot i la davallada dels darrers anys arran de la crisi econòmica. L'any 2008, aquest port ocupava el setè lloc en el rànquing europeu del comerç de contenidors.

Les noves rutes del comerç internacional situen els ports de la Mediterrània en una posició estratègica en relació als fluxos procedents de l'Extrem Orient. En aquest context, els ports de Barcelona i Tarragona tenen l'oportunitat i la vocació de convertir-se en els centres logístics de l'Europa del sud, com Rotterdam ho és, amb un tràfic actualment 8 vegades superior, en relació al nord.

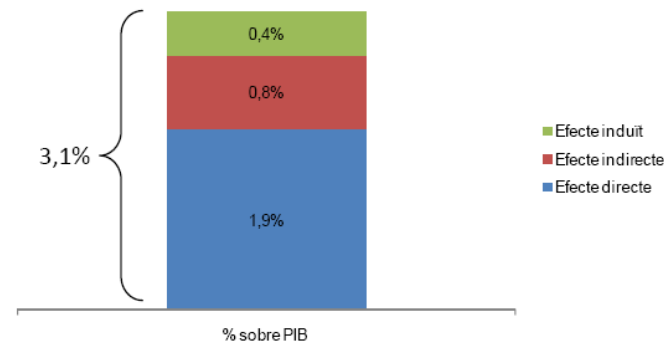
Per ser operatiu, un port necessita dos elements importants: comptar amb una plataforma logística que permeti realitzar les activitats portuàries, i una xarxa ràpida i eficaç de transport de mercaderies. La construcció d'una via fèrria específica per a mercaderies i d'una gran àrea logística complementària a la de la Zona Franca a l'interior del país -un port sec- són peces fonamentals d'una estratègia competitiva a mig i llarg termini.

Pel que fa a les connexions ferroviàries, el projecte de l'associació FERRMED (Great Axis Rail Freight Network and its area of influence, Ferrmed, 2009) vol crear un gran eix ferroviari que uneixi la Península Ibèrica amb la Península Escandinava travessant tot el centre d'Europa, amb una interconnexió plena, i convertir-se en el gran canal de transport de mercaderies d'Europa. En el cas de la Península Ibèrica, FERRMED aposta per l'eix mediterrani i l'ample internacional com a elements centrals. Aquesta decisió potenciarà el paper dels diferents ports de la Mediterrània com a centres logístics, i especialment el de Barcelona, que incrementaria la seva competitivitat respecte als ports del nord d'Europa.

Com succeeix amb l'Aeroport, el Port de Barcelona és una activitat transversal en el territori que comporta, a més dels impactes directes en l'economia, uns impactes indirectes, induïts i catalitzadors.

Per mesurar l'activitat que genera el port, l'indicador que s'utilitza és el percentatge que representen les activitats logístiques -és a dir, les que genera el Port- sobre el valor total dels productes que hi transiten. Els estudis a escala internacional xifren aquest percentatge en un 4% del valor de les mercaderies. Així, el Port de Barcelona en conjunt representa un 3,1% del PIB de la ciutat, dels quals un 1,9% corresponen a activitats directes i la resta a efectes indirectes i induïts.

Figura 206
Pes del Port de Barcelona en l'economia de la ciutat (2008)





2.9 - ELS PLANS I PROJECTES DE FUTUR

2.9.1 - LA PLANIFICACIÓ AMB CRITERIS AMBIENTALS

Actualment les ciutats tenen una gran responsabilitat en el consum d'energia, recursos hídrics, generació d'emissions i residus, i marquen la necessitat de prendre mesures per avançar cap a un model de ciutat més eficient i saludable. En aquest sentit, les noves transformacions urbanístiques i els nous barris han de ser planificats, dissenyats i gestionats d'acord a criteris de sostenibilitat, a fi de reduir el consum de recursos materials, aigua i energia, així com el seu impacte ambiental.

Barcelona, conscient de la relació entre planificació de ciutat i consum d'energia (i canvi climàtic), ha estat des de fa anys innovadora a l'hora d'incorporar nous elements en els projectes, com les xarxes de climatització centralitzada o l'Ordenança solar tèrmica entre d'altres. Tanmateix, avui dia cal anar més enllà i reflexionar sobre altres noves maneres d'intervenir en el territori i entendre el desenvolupament urbanístic, en especial des de la perspectiva del vector energia i la seva relació amb el clima i la qualitat de l'aire.

Cal, doncs, que els diferents projectes urbans i urbanístics que s'impulsin tinguin com a un dels seus reptes prioritaris aconseguir un ús el més eficient possible dels recursos energètics, per tal també de minimitzar els impactes globals i locals del consum energètic ineficient. L'aplicació real d'aquesta idea s'inicia amb una bona conceptualització del planejament urbà i continua amb la implantació de criteris ambientals en el disseny i desenvolupament posterior.

Tot i que ja existeixen procediments i pautes per millorar aquests aspectes en base a l'actual normativa, encara no hi ha hagut però una transformació de les normes cap a uns llindars o criteris comuns òptims dels diversos àmbits d'actuació que ha de contemplar la planificació; entre ells, el de l'eficiència energètica.

En aquest sentit, després dels canvis normatius que s'han produït en matèria d'edificació, el proper pas natural hauria de ser una transformació en la manera de pensar i regular el planejament urbanístic. Cal tenir en compte que la dificultat que planteja aquest canvi implica que s'ha de fer d'una manera transitòria i valorant amb detall els diversos aspectes i factors que conflueixen (urbanístics, socials, econòmics, ambientals i energètics), per tal de fixar uns valors mínims, màxims, rangs o llindars.

Un dels objectius d'aquest PECQ és, precisament, potenciar i accelerar aquesta transició cap a un planejament més conscient de la qüestió energètica.



2.9.2 - ELS NOUS PROJECTES URBANÍSTICS

Les zones d'actuació

El planejament urbanístic de Barcelona previst pels propers 10 anys està molt localitzat en l'anomenat “triangle de llevant”, àmbit delimitat per l'avinguda Meridiana, l'avinguda Gran Via de les Corts Catalanes i el riu Besòs. En aquest espai, es preveu una transformació substancial, tant pel que fa al usos actuals com a la configuració física, que passaria de zona industrial a nous barris residencials. En el mateix procés es troba un barri situat a l'extrem sud de la ciutat, el de la Marina.

Les operacions de transformació de la ciutat es poden agrupar en:

- **les grans operacions urbanístiques:** comporten canvis d'usos del sòl i l'aparició de noves edificacions a gran escala; el resultat final és un canvi radical en la morfologia de la ciutat i tenen en comú l'escala de l'àmbit de transformació
- **els projectes urbans:** de caire menor però rellevants per la seva posició en la trama urbana o per la voluntat de motor de transformació del sector on es desenvolupen.

Tots aquestes projectes tindran un impacte significatiu en la demanda i el consum de l'energia a la ciutat.

En totes les actuacions previstes, tot el sostre serà pràcticament nou, ja que la rehabilitació comportarà un canvi d'ús d'industrial a terciari i habitatge. S'ha de tenir en compte que el 22@ es troba actualment a un 40% aproximadament del seu desenvolupament, i per tant es pot considerar que només li queda el 60%. Això comporta que les dades relatives al nou sostre entre el període 2009-2020 i sense el sector industrial serà de 7.173.624 m², dels quals 3.907.771 corresponen als sectors terciari i equipaments i 3.265.854 m² a residencial, amb 42.666 habitatges nous.

Taules 47 i 48
Projectes urbans i de transformació urbanística previstos a Barcelona per als propers anys

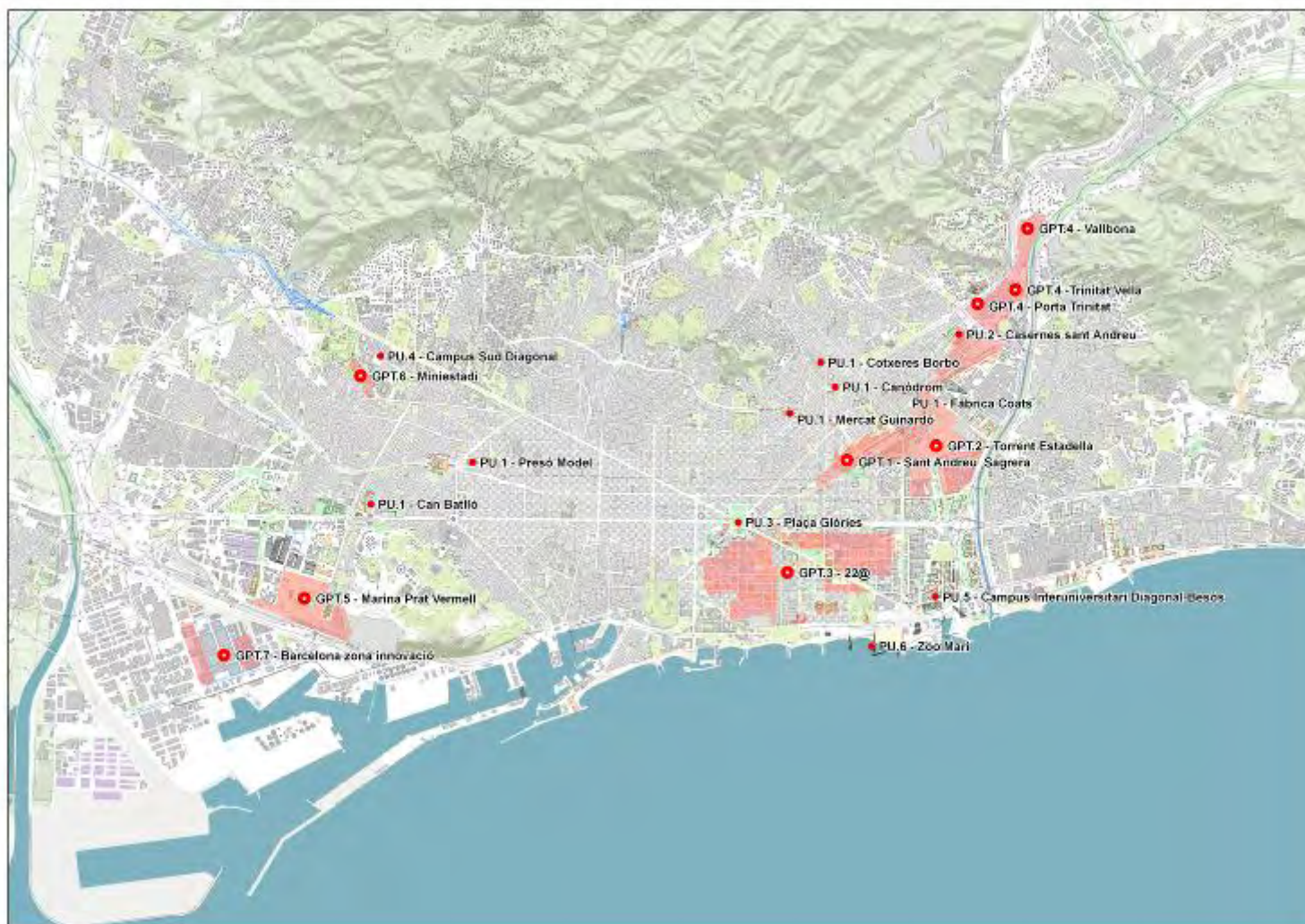
1. Grans transformacions									
Projecte	Sup. Àmbit (m²)	Sup. Z. verda (m²)	Sup. Ocupació (zona + vial) (m²)	Sostre equipament* (m²st)	Sostre residencial (m²st)	Habitatges	Sostre terciari (m²st)	Sostre industrial (m²st)	Sostre tot. (m²st)
GPT1 La Sagrera:	940.000	489212	450.788		812.000	10.150	440.000		1.252.000
GPT2 Torrent Estadella	581.837	109960	219.246		663.876	8.293	284.518		948.394
GPT3 22@	1.982.600	114.000	1.868.600	145.000	509.976	6.375	3.435.426		4.090.402
Trinitat Vella	59.000	23.775	35.225		41.532	519			41.532
GPT4 Vallbona	326.000	51.561	274.439	0	169.600	2.120	0		169.600
Porta Trinitat	37.097	3.867	33230	6.000	6.000	75		8.508	20.508
GPT5 Marina Prat Vermell	724.692	24.396	700.296		869.237	10.865	315.420		1.184.657
GPT6 Mini estadi	159904	29.400	130504	11.200	145.000	1.650	8.000		164.200
GPT7 Barcelona Zona innovació	437132	-	-		0	0	70.000	455.000	525.000
Parcial transformacions	5.248.262	846.171	3.712.328	162.200	3.217.221	40.047	4.553.364	463.508	8.396.293
2. Projectes urbans									
Projecte	SUP Total (m²)	Sup Verd (m²)	Sup Ocupació (zona + vial+equipament) (m²)	Sostre equipament* (m²st)	Sostre residencial (m²st)	Habitatges	Sostre terciari (m²st)	Sostre industrial (m²st)	Sostre tot. (m²st)
PU1 Nous equipaments de la ciutat	264000	120500	143500	167800	151500	1893,75	18000		337300
PU2 Casernes Sant Andreu	110.000	40.000	70.000	84.000	181.000	2.263			265.000
PU3 Plaça Glòries	378.019	192.169	185.850	3.000	81.000	1.013	9.000		93.000
PU4 Campus Sud Diagonal	134.100	33.479	100.621	15.000		0			15.000
PU5 Campus Diagonal-Besòs	77.332	30.875	22.546	88.606			59.660		148.266
PU6 Zoo Mari	81.785	58756		18434					18.434
Parcial projectes urbans	1.045.236	475.779	522.517	376.840	413.500	5.169	86.660	0	877.000
TOTAL	6.293.498	1.321.950	4.234.845	539.040	3.630.721	45.216	4.640.024		9.273.293

FONT: Barcelona Regional; Barcelona Transformació, plans i projectes ; Fitxa Urbanística SUB;
<http://www.22barcelona.com/content/blogcategory/30/392/lang.ca/> ; MPGM Al juny 2005;
<http://www.upc.edu/web/patrimoni/contractacio/2008-92/bTEC2007.pdf> ; MPGM GLÒRIES;
http://www.bcn.cat/urbanisme/exp/catala/def/b0923d_memoria.pdf ; <http://www.barcelonasagrera.com/transformacio.asp>



1. Grans transformacions					
Projecte	Sostre equipament* (m2st)	Sostre residencial (m2st)	Habitatges	Sostre terciari (m2st)	Sostre tot. Sense industrial (m2st)
GPT1 La Sagrera:		812.000	10.150	440.000	1.252.000
GPT2 Torrent Estadella		663.876	8.293	284.518	948.394
GPT3 22@ [60% que resta pendent]	87.000	305.986	3.825	2.061.256	2.454.241
Trinitat Vella		41.532	519		41.532
GPT4 Vallbona	0	169.600	2.120	0	169.600
Porta Trinitat	6.000	6.000	75		12.000
GPT5 Marina Prat Vermell		869.237	10.865	315.420	1.184.657
GPT6 Mini estadi	11.200	145.000	1.650	8.000	164.200
GPT7 Barcelona Zona innovació		0	0	70.000	70.000
Parcial transformacions	104.200	3.013.231	37.497	3.179.194	6.296.624
2. Projectes urbans					
Projecte	Sostre equipament* (m2st)	Sostre residencial (m2st)	Habitatges	Sostre terciari (m2st)	Sostre tot. Sense industrial (m2st)
PU1 Nous equipaments de la ciutat	167800	151500	1893,75	18000	337300
PU2 Casernes Sant Andreu	84.000	181.000	2.263		265.000
PU3 Plaça Glòries	3.000	81.000	1.013	9.000	93.000
PU4 Campus Sud Diagonal	15.000		0		15.000
PU5 Campus Diagonal-Besòs	88.606			59.660	148.266
PU6 Zoo Mari	18434				18.434
Parcial projectes urbans	376.840	413.500	5.169	86.660	877.000
TOTAL (sense industrial)	481.040	3.426.731	42.666	3.265.854	7.173.624

Figura 207
Mapa de desenvolupament urbanístics futurs a Barcelona





L'Àrea Residencial Estratègica de Vallbona

Aquest nou barri s'ha plantejat globalment integrant des de l'inici criteris de sostenibilitat i de reducció de l'impacte ambiental des de les primeres fases de disseny i conceptualització.

L'Àrea Residencial Estratègica³² de Vallbona és un projecte de transformació urbanística amb superfície de 32,6 ha que comporta la creació de 2.120 habitatges. Aquesta ARE està situada al límit del terme municipal de Barcelona, limítrof amb Montcada i Reixac i el marge dret del riu Besòs. Està envoltada de grans infraestructures viàries, ferroviàries i de serveis que actuen de barrera física, fet que ha comportat problemes d'accessibilitat amb el seu entorn, així com alguns dèficits estructurals de transport col·lectiu.

El futur barri de Vallbona es desenvoluparà sota criteris d'eficiència ambiental i energètica, optimitzant la utilització de recursos locals (sol, aigua, verd i residus) i minimitzant les seves emissions, tot incrementant també la qualitat de vida i fomentant el respecte per l'entorn natural. Per complir amb els criteris generals marcats s'han definit objectius específics pels diferents vectors: mobilitat, energia i infraestructures de servei, espais verds i zona agrícola, aigua i residus, i espai públic i medi social:

- **Objectius del vector mobilitat:** racionalitzar els fluxos de mobilitat; recuperar l'espai públic per a les persones; millorar la connectivitat amb la trama urbana de la resta de la ciutat (sobretot Trinitat Vella i Montcada); reduir l'ús de vehicles privats.
- **Objectius del vector energia i infraestructures de serveis:** minimitzar la demanda d'energia per habitant del sector edificis; utilitzar energies renovables maximitzant l'ús d'energies locals; racionalitzar les infraestructures de serveis

³² Les Àrees Residencials Estratègiques (ARE) són una figura urbanística creada com a mesura d'urgència per la Generalitat de Catalunya, amb la finalitat de subvenir els dèficits de sòl d'ús residencial. L'objectiu principal de les AREs és l'accés a una habitatge assequible, incorporant alhora criteris de sostenibilitat en el seu desenvolupament urbà.

- **Objectius del vector espais verds i zona agrícola:** preservar el Mosaic agrícola com element paisatgístic distintiu; potenciar el rec Comtal com a eix estructurant; preservar i recuperar la biodiversitat local; dissenyar els nous espais verds amb criteris de sostenibilitat; implantar un model de gestió participativa en els horts no professionals
- **Objectius del vector aigua i residus:** racionalitzar el cicle de l'aigua; diversificar les fonts de subministrament; adequar la qualitat als usos, i aprofitar els recursos locals; maximitzar la recollida selectiva dels residus; cobrir la demanda de compost de la zona agrícola de la planta més propera a Vallbona
- **Objectius del vector espai públic i medi social:** crear un espai públic de qualitat, integrat amb el nucli de Vallbona existent; potenciar la riquesa de les relacions a l'espai públic

Els processos urbanístics segueixen un procés cíclic que passa per diferents etapes. Una vegada definit el planejament previst per a una nova àrea, aquest es manifesta en el disseny arquitectònic i construcció de l'espai. Una vegada construït, la gestió del barri esdevé essencial per al seu bon funcionament i per avançar en l'acompliment dels objectius fixats. En el cas de l'ARE de Vallbona, això comporta agrupar en tres fases les actuacions que s'han proposat: actuacions en fase de *planificació*; en fase de *disseny arquitectònic i construcció*; i en fase de *gestió*

Algunes de les 34 actuacions incorporades a la fase de planejament són les següents:

- **Mobilitat**
Es millora de la connectivitat viària, el transport públic col·lectiu, es defineixen espais amb prioritat per a vianants i ciclistes, es crea una xarxa de carrils bici a l'interior del barri amb continuïtat amb la resta de la xarxa existent, i es determina la distribució de l'aparcament per a vehicles privats amb l'objectiu de recuperar l'espai per a les persones i assolir una reducció de l'ús del vehicle privat.



- Energia i infraestructures

Es minimitza la demanda energètica als edificis mitjançant diverses estratègies, entre les quals hi ha assolir un Índex de Capacitat Solar³³ (ICS) molt alt en la major part d'orientacions i edificis, amb una mitjana del 84% al mesos d'estiu i del 65% als d'hivern gràcies a l'orientació general del barri seguint l'eix nord-sud, i al gran nombre d'illes d'edificis que presenten les façanes orientades a sud-est i sud-oest.

Per arribar a aquesta solució final ha estat necessari analitzar i modelitzar l'assolellament de les diverses disposicions i formes que han portat, mitjançant les modificacions més adequades, a obtenir un resultat òptim dels habitatges des del punt de vista energètic i d'il·luminació natural. També s'ha analitzat la radiació durant l'estiu per detectar les façanes que requereixen de sistema de protecció solar per evitar o reduir la demanda de fred, plantejant com a objectiu que en el cas dels usos residencials la demanda de fred sigui nul·la. Es maximitza igualment la ventilació creuada dels futurs habitatges, projectant l'ordenació amb una crugia de 13 m i limitant la crugia màxima dels edificis a 16 m, i es preveu l'efecte illa de calor.

Es prioritza l'aprofitament dels recursos propis energètics autòctons com la radiació solar, tot introduint sistemes de captació solar tèrmica a uns nivells superiors als que assenyala l'Ordenança. A més de cobrir una bona part de la demanda d'ACS es cobreixen també les de calefacció i climatització mitjançant uns 10.570 m² de col·lectors solars tèrmics de buit (al voltant del doble del que fixaria l'Ordenança amb col·lectors plans).

Aquests col·lectors ocuparien un 36% del total de la superfície de les cobertes del barri (un 48% de la superfície útil disponible) i estarien connectats al sistema de climatització centralitzada de que disposaria el barri. En conjunt, la cobertura solar suposaria pràcticament el 72% de l'energia total tèrmica de calefacció i refrigeració dels edificis, fet que suposaria un estalvi d'energia

³³ L'Índex de Capacitat Solar (ICS) és un indicador que mesura les hores de sol directe a l'illa d'edificis respecte el màxim d'una illa d'edificis ideal (sense ombres pròpies o d'edificis del voltant).

primària del 58% respecte a la solució convencional (i, per tant, un estalvi del 58% de les emissions de GEH). Aquest sistema ha de contribuir a assolir l'objectiu fixat per al conjunt del barri en el que els edificis de nova construcció obtinguin una certificació energètica segons el CTE de, com a mínim, un nivell B en el 90% dels edificis, i d'un nivell A en el 10% restant.

A més a més s'instal·laran unes pantalles acústiques i es farà un tractament especial de façanes per reduir el soroll de l'autopista propera al barri.

- Espais verds i zona agrícola

Es proposa preservar el màxim de superfície del mosaic agrícola actual, ja que Vallbona disposa dels darrers espais agrícoles de Barcelona que s'han conservat degut a les característiques intrínseques de la zona. Es contempla una superfície total de 2,4 ha.

També es potencia el Rec Comtal com a eix estructurant de l'ARE (alhora que es recupera com a element rellevant del patrimoni cultural de la ciutat), i es dissenyen espais verds amb criteris de sostenibilitat.

- Aigua i residus

Es diversifiquen les fonts de subministrament adequades per a cada ús tot analitzant els diferents punts de subministrament i de sortida, les diferents xarxes possibles (pluvials, residuals i freàtiques), i els altres elements disponibles (dipòsits), i incorporant al cicle de l'aigua sistemes de reutilització d'aigües grises i sistemes eficients de consum.

Es proposa crear una xarxa separativa de les pluvials, fer una connexió a la xarxa freàtica, continuar amb l'aprofitament de les aigües provinents del Rec Comtal per al rec agrícola, i construir dipòsits de regulació d'aigües pluvials (antiDSU i dipòsit d'aigües pluvials-freàtiques).

També es plantejat resituar el Punt Verd de zona i construir una Ecodeixalleria multifuncional per potenciar al màxim una gestió correcta dels residus.



- Espai públic i medi social

Per crear un espai públic de més qualitat i reduir la incidència de les diferents infraestructures properes a l'ARE, s'ha previst la col·locació de pantalles acústiques viàries i ferroviàries.

També s'han definit unes directrius per a l'ús del mobiliari urbà amb criteris ambientals, així com la prioritització de materials de baix impacte.

El projecte 22@ i els nous eixos estratègics

L'operació de renovació urbana del 22@ té com a objectiu impulsar la transformació terciària del Poblenou, després de més de cent anys d'actuar com a motor industrial de Barcelona. L'àrea delimitada té 198 hectàrees d'extensió.

El projecte es va iniciar l'any 2000 i ha experimentat una gestió urbanística molt ràpida. L'àmbit per urbanitzar és d'unes 198 hectàrees (1,98 milions de m²) al que se li ha donat un potencial edificable de fins a 4 milions de m² de sostre, dels quals més del 80% corresponen a activitats econòmiques. Mitjançant una normativa urbanística específica se seleccionen les d'activitats a fi de convertir la zona en una plataforma internacional de referència en la creació i el desenvolupament d'un teixit empresarial innovador.

El procés d'execució del projecte 22@ es va iniciar partint d'un sòl industrial amb poc ús o en desús, de propietat 100% privada i en part per urbanitzar. Mitjançant les figures de planejament urbanístic, de gestió urbanística, de previsió d'infraestructures i de rehabilitació de les edificacions, l'any 2007 es va arribar a un model de ciutat compacta, amb part de sòl públic, urbanitzada i amb bones infraestructures, així com amb un alt valor afegit i més llocs de treball dedicats a activitats intenses en coneixement.

Enfront de la baixa densitat de les indústries tradicionals, s'ha apostat per la creació d'un espai urbà dens i complex. L'increment d'edificabilitat permet la generació d'unes plusvàlues que són el motor de la transformació, ja que pràcticament la totalitat d'aquest sòl és de propietat privada.

Els equipaments 7@ són la solució urbanística del projecte 22@. Es preveu que un 10% del sòl transformat passi a ser de titularitat pública i que es destini a dotacions per a activitats de formació, investigació i divulgació de noves tecnologies. Mitjançant aquest mecanisme es preveu generar 145.000 m² de nous equipaments, cosa que atraurà activitats empresarials, espais per a noves ocupacions, agències de desenvolupament local, etc. Un estudi elaborat per l'Institut d'Economia de Barcelona que analitza la implantació d'activitats econòmiques posa de manifest que més de la meitat de les dues mil empreses que existien a finals de 2007 s'hi havien instal·lat en el període 2000-2007 i creat uns 25.800 llocs de treball.

Les empreses de serveis han anat desplaçant a les industrials, que eren les predominants fins els anys noranta. Dins els serveis, les activitats 22@ han guanyat pes fins a superar lleugerament el 50% del total a partir de l'any 2005. Actualment, més del 90% de les empreses són posteriors a 1980. De les més de 40.000 persones que hi treballen, el 65% pertany al sector serveis i el 24,7% al manufacturer, bàsicament a les empreses preexistents. Atès que l'objectiu final és arribar a 130.000 ocupats, es pot considerar que està en una tercera part del seu desenvolupament empresarial. Des d'un inici s'han portat a terme polítiques de clusterització, especialització i innovació per potenciar la confluència de la ciència, la tecnologia i l'empresa.

En la línia de continuïtat del model del 22@ s'emmarquen les actuacions de renovació del polígon de la Zona Franca. La creació de la plataforma empresarial Barcelona Zona Innovació, en la que participa el Consorci de la Zona Franca, vol reconvertir aquesta àrea impulsant les activitats basades en el coneixement i la tecnologia.

Per fer-ho, s'han establert acords amb empreses de tres sectors claus -ciència, alimentació i audiovisual- amb l'objectiu d'400 noves empreses i uns 20.000 llocs de treball. La inversió de 3.000 milions d'euros en urbanització, la proximitat al Port de Barcelona i a l'Aeroport de Barcelona, i l'arribada del metro són factors claus d'impuls per a la zona.



Figura 208

Projectes estratègics previstos al Pla Estratègic Metropolità de Barcelona



► El 22@ té el paper central en aquest model de transformació productiva de la ciutat, però també les propostes al Vallès (Sincrotró, Parc Tecnològic, Projecte Alba, Parc de Recerca de la UAB) o les actuacions a l'Hospitalet al llarg de l'Eix de la Gran Via van en la línia de consolidar aquest canvi en el model productiu al llarg del període 2010-2020.

Les futures xarxes de district heating and cooling

Barcelona ha fet una aposta decidida per les xarxes de calor i fred (*District Heating and Cooling*) amb aprofitament d'energia residual o renovable (vegeu *Els sistemes de generació eficient*). Actualment, hi ha una xarxa de DHC a la zona de Llevant (en expansió), amb aportació del calor residual de la instal·lació de revalorització energètica de residus del Besòs.

L'Ajuntament de Barcelona ha promogut també la implantació d'una central de climatització i la xarxa de distribució de calor i fred en l'àmbit de la Zona Franca i La Marina del Prat Vermell. De fet, l'àmbit de la concessió també abasta part del municipi de l'Hospitalet. Tot i que aquest projecte està en fase de construcció, si que a nivell de planejament i de concepció es pot considerar que ja està desenvolupat.

Aquest projecte, en construcció des de principis de 2010³⁴, comporta la construcció i instal·lació d'una planta de d'energia ubicada a la Zona Franca de Barcelona i connectada a una nova xarxa de distribució del calor i fred que alimentaria energèticament àrees de la Zona Franca, de Barcelona i de l'Hospitalet de Llobregat. El projecte té dos pilars bàsics des del punt de vista de la generació d'energia mitjançant sistemes eficients i d'aprofitament d'energia residual i renovable:

- Construcció d'una planta de revalorització de la biomassa que s'obté dels residus verds del manteniment i conservació dels parcs i jardins de Barcelona (així com biomassa forestal d'altres procedències que es pugui obtenir) amb la que es podrà generar electricitat i calor.

³⁴ Es preveu que algunes instal·lacions que conformaran el conjunt del sistema puguin posar-se en servei a principis del 2011.



- Aprofitament del fred residual de la planta Regasificadora del Port de Barcelona, fred que es genera al passar d'estat líquid a gas el gas natural liquat que transporten els vaixells fins al Port de Barcelona. Aquest GNL arriba a temperatures molt baixes, i per tant permet recuperar fred de molt alta qualitat que no només es pugui aprofitar per usos de climatització sinó també per a usos industrials.

Cal destacar, que a diferència d'altres sistemes de climatització de la ciutat, aquesta xarxa preveu subministrar no només a edificis de terciari sinó que també incorpora edificis residencials i en aquest sentit es preveu que el Barri de la Marina el tingui com a principal subministrament.

A banda, la connexió la xarxa de climatització no eximirà als edificis de la necessitat de complir amb l'ordenança solar tèrmica i per contra es procurarà integrar aquests sistemes de generació renovable a la xarxa de forma que s'optimitzi el seu aprofitament. Així es preveu que en el conjunt de la Marina s'hagi d'implantar un total d'uns 13.000 m² col·lectors solar tèrmics amb el corresponent estalvi d'energia primària i d'emissions.

Quan tot el projecte estigui implantat al 100%, aquest sistema representarà un estalvi d'energia primària de 67.060 MWh/any i una reducció d'emissions de CO₂ de 13.412 t/any respecte sistemes de climatització convencionals.

Taula 49
Xarxa prevista a l'àmbit de Ponent

Xarxa prevista de DHC en l'àmbit de Ponent	
Longitud prevista de la xarxa (km)	8-10
Previsió de potències contractades de calor (kW)	90.000
Previsió de potències contractades de fred (kW)	94.000
Previsió de potència instal·lada de calor (MW)	47 ²
Previsió de potència instal·lada de fred (MW)	75 ³
Previsió de potència elèctrica de biomassa (MW)	1,3
Previsió de d'energia demandada de calor (MWh/a)	57.500
Previsió de d'energia demandada de fred (MWh/a)	62.500

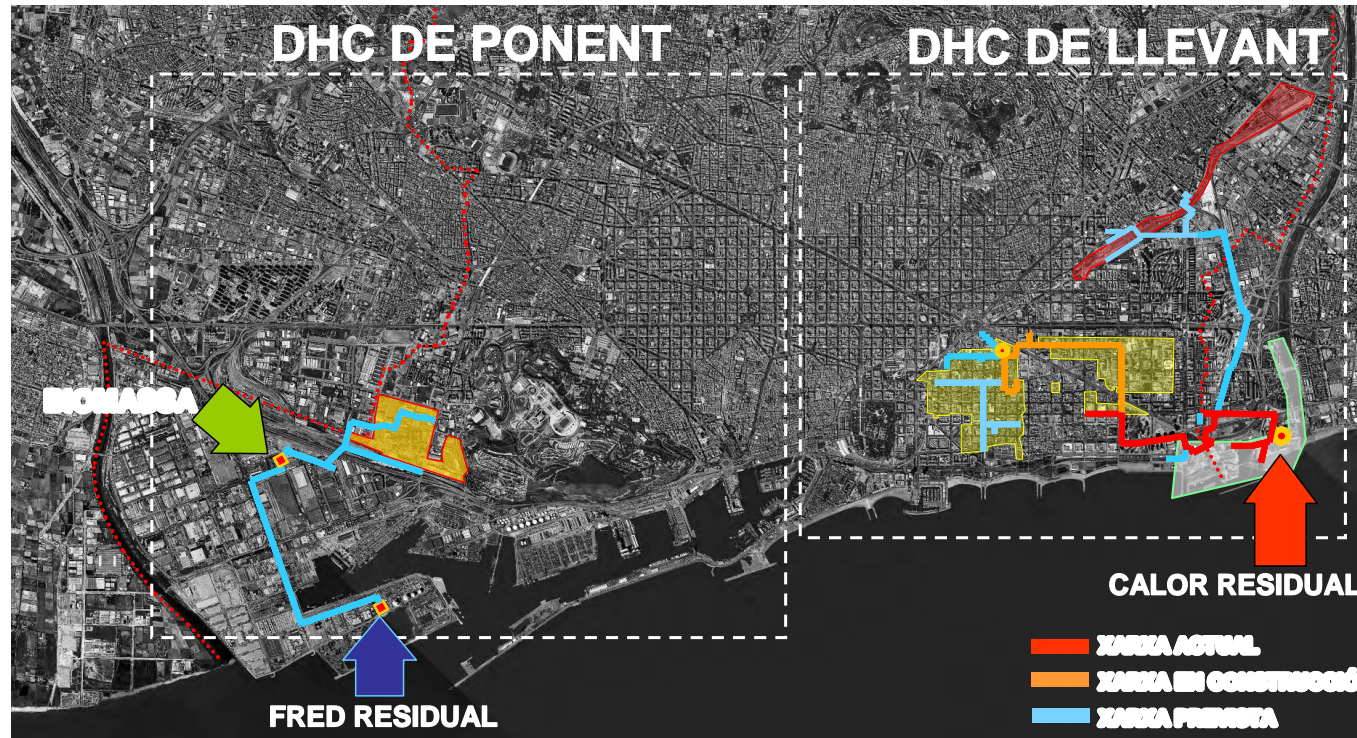
(2) 12 MW a la Central de la Marina i 35 MW a la Central de la Zona Franca.

(3) 24 MW a la Central de la Marina, 21 MW a la Central de la Zona Franca i 30 MW al Sistema de recuperació de fred de la regasificadora.

Figura 209
Desenvolupament de la xarxa de la Zona Franca i la Marina del Prat Vermell



Figura 210
Conjunt de futures xarxes de *district heating and cooling* a Barcelona





2.9.3 - LES INFRAESTRUCTURES DE TRANSPORT

El gran increment de la demanda de la mobilitat que s'ha produït a la Regió metropolitana de Barcelona en els darrers anys, ha comportat algunes disfuncions derivades de l'augment de l'ús del vehicle privat a motor en els desplaçaments diaris, com l'augment de les emissions contaminants, del consum energètic i dels problemes de congestió viària.

Aquest creixement de la mobilitat, derivat en bona part del procés de descentralització de la població i de les activitats econòmiques en des dels anys 70-80, ha afavorit els desplaçaments intermunicipals, augmentant-se així les distàncies mitjanes dels desplaçaments i perdent pes la mobilitat en mitjans no motoritzats o transport públic col·lectiu en favor de la que es realitza en vehicle privat.

En aquest context, en els darrers anys s'ha fet una aposta clara per assolir un canvi modal cap a una mobilitat més eficient i sostenible, mitjançant l'ampliació de la xarxa de transport públic, la implantació de mesures de racionalització en l'ús del vehicle privat (sobretot polítiques d'aparcament), i el desplegament d'instruments de planificació estratègica de la mobilitat.

La planificació de la xarxa de transport públic

El principal programa de planificació de la xarxa de transport públic a la Regió Metropolitana de Barcelona és el Pla Director d'Infraestructures de Transport Públic (PDI), aprovat l'any 2002 per al període 2001-2010, i revisat i actualitzat el 2009 per al període 2009-2018.

Amb la revisió del PDI es concreta un nou programa d'inversions, tot donant continuïtat a les propostes de l'anterior pla i, alhora, plantejant noves actuacions per a impulsar fins el 2018. Es completarà així el programa d'inversions en transport públic més important dels últims anys.

El PDI 2009-2018, elaborat en coordinació amb el Pla Territorial Metropolità i el PITC (que també recull propostes del Pla de Rodalies³⁵), preveu invertir 25.242 milions d'euros en l'ampliació, modernització i millora de la xarxa de transport públic a la Regió metropolitana fins al 2018. Es recullen noves actuacions però també d'altres ja incloses en el PDI anterior, les quals suposaran a la RMB la construcció de:

- FGC, metro i tramvia: 158 nous quilòmetres de línies i 173 estacions, i modernització i millora de la xarxa existent.
- Xarxa ferroviària estatal: 202 nous quilòmetres (inclou duplicacions) i 44 estacions, i modernització i millora de la xarxa existent.
- Millora dels intercanviadors que ja existeixen.
- Construcció de 12 aparcaments de dissuasió a FGC i 46 a la xarxa de Rodalies.
- Construcció de diversos carrils bus VAO (vehicles d'alta ocupació).

Totes aquestes actuacions es preveu que permetin donar servei a 1,4 milions de nous viatgers diaris en transport públic a tota la RMB.

A Barcelona i a l'àmbit central de l'àrea metropolitana, les accions previstes suposen gairebé la duplicació de la xarxa de metro i la connexió de les dues xarxes de tramvia, dotant de nova accessibilitat a diferents punts d'aquest territori que no en tenien i creant una veritable xarxa integrada de transport. Aquesta actuació, juntament amb la millora i ampliació de les línies d'FGC, del sistema de rodalies i de l'oferta d'autobusos, dibuixaran un escenari que afavorirà el transvasament modal cap al transport públic col·lectiu, tant en relació amb els desplaçaments interns de la ciutat com amb els de connexió.

³⁵ El Pla de Rodalies, elaborat pel Ministeri de Foment i aprovat el 2009, és el document que defineix i programa les actuacions en la xarxa ferroviària de rodalies. Preveu una inversió de 4.000 milions d'euros. Els objectius generals del Pla són dotar d'una major qualitat al servei amb la modernització i millora de la infraestructura; augmentar la capacitat de transport amb l'ampliació de la xarxa existent, més circulacions diàries i trens amb més places; i optimitzar el sistema de serveis amb un nou esquema de funcionament de la xarxa.



Figura 211

Longitud de les xarxes de metro, tramvia i FGC a Barcelona

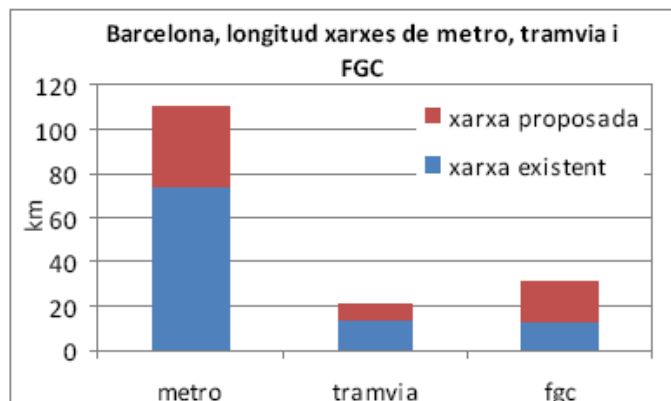
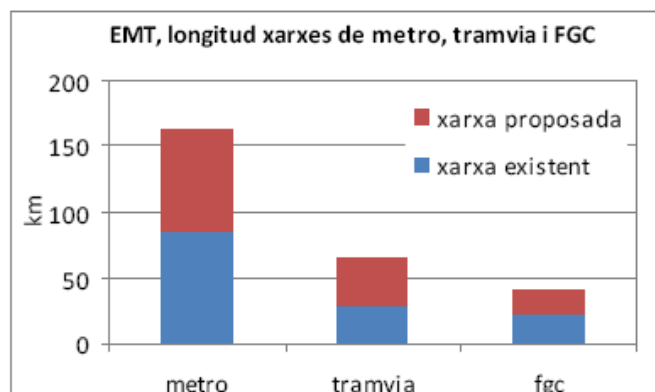


Figura 212

Longitud de les xarxes de metro, tramvia i FGC a l'àmbit de l'Entitat Metropolitana del Transport



La planificació de la mobilitat

El Parlament de Catalunya va aprovar el juny de 2003 la Llei de mobilitat, principal referent en la planificació de la mobilitat per avançar cap a un nou model de mobilitat més sostenible, segura i eficient, que prioritzi els mitjans de transport públic col·lectiu i els de baix impacte ambiental i social, com els desplaçaments a peu i bicicleta.

Aquesta llei preveu diferents instruments de planificació que a Barcelona es materialitzen en el Pla director de mobilitat (PDM) de la Regió Metropolitana de Barcelona, elaborat per l'ATM, i el Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona (PMU), redactat per l'Ajuntament de Barcelona, així com el nou Pla Director d'Infraestructures (PDI). El PDM, aprovat definitivament el 2008, estableix línies directrius d'actuació en matèria de gestió de la mobilitat a la RMB amb l'objectiu d'assolir aquest nou model de mobilitat, i es consolida com a document marc en el que es proposen diverses actuacions que instruments específics -com és el cas del PMU de Barcelona-, han d'integrar.

Pel que fa concretament als continguts del Pla de Mobilitat de Barcelona, en aquest document es proposa introduir un canvi ambiciós en les pautes de mobilitat de la ciutat a l'objecte d'aconseguir una reducció significativa de les emissions de gasos d'efecte hivernacle i de contaminants locals (NO_x i PM_{10}), i de garantir la mobilitat amb uns nivells de congestió del trànsit tolerables. Es tracta, en definitiva, de configurar un model de mobilitat on la xarxa de transport públic i els desplaçaments a peu i en bicicleta absorbeixen, aproximadament, el 95% de l'increment de mobilitat previst per l'any 2018; uns 2,4 milions de viatges.

En aquest sentit, i per tal d'invertir la tendència actual, el PMU proposa reduir la utilització dels mitjans privats i fomentar la quota d'"ecomobilitat" (peu i bici), per arribar l'any 2018 a un nou repartiment modal: 35% a peu i bici, 38% en transport públic col·lectiu i 27% en cotxe. Per assolir aquest objectiu caldrà actuar en els següents àmbits:



En els desplaçaments interns:

- Incrementar en més del 50% la mobilitat a peu i bici (1.200.000 viatges)
- Augmentar l'ús del transport públic (400.000 viatges).
- Reduir un 9% la mobilitat en transport privat (100.000 viatges).

En els desplaçaments de connexió:

- Incrementar en un 70% l'ús del transport públic (800.000 viatges).
- Contenció dels desplaçaments en vehicles privats.

Des d'una perspectiva socioambiental, el compliment d'aquests objectius es traduirà en:

- Un augment del pes del transport públic i no motoritzat de passatgers fins al 73%.
- Un increment del transport públic fins el 38% del total.
- La reducció del consum energètic de la mobilitat per habitant en un 11,49% respecte el 2006.
- Disminuir un 27,03% les emissions de diòxid de carboni.
- Disminuir en un 25% les víctimes mortals per accidents a les carreteres.

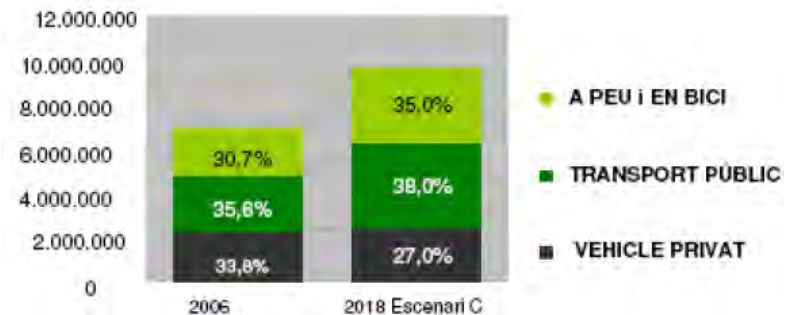
Taula 50
Estimació de l'estat d'execució de les xarxes de tramvia, metro i FGC

	municipi de Barcelona				EMT ¹			
	xarxa existent		xarxa proposada		xarxa existent		xarxa proposada	
	longitud (km)	Estacions (n)	longitud (km)	Estacions (n)	longitud (km)	Estacions (n)	longitud (km)	Estacions (n)
Tramvia	14	27	6,7	10	29	56	36	40
Metro	74	93	36	42	86	121	77	80
FGC	13	21	18	16	23	26	18	18
RENFE					467*	107*	202*	44*

Font: Elaboració pròpia

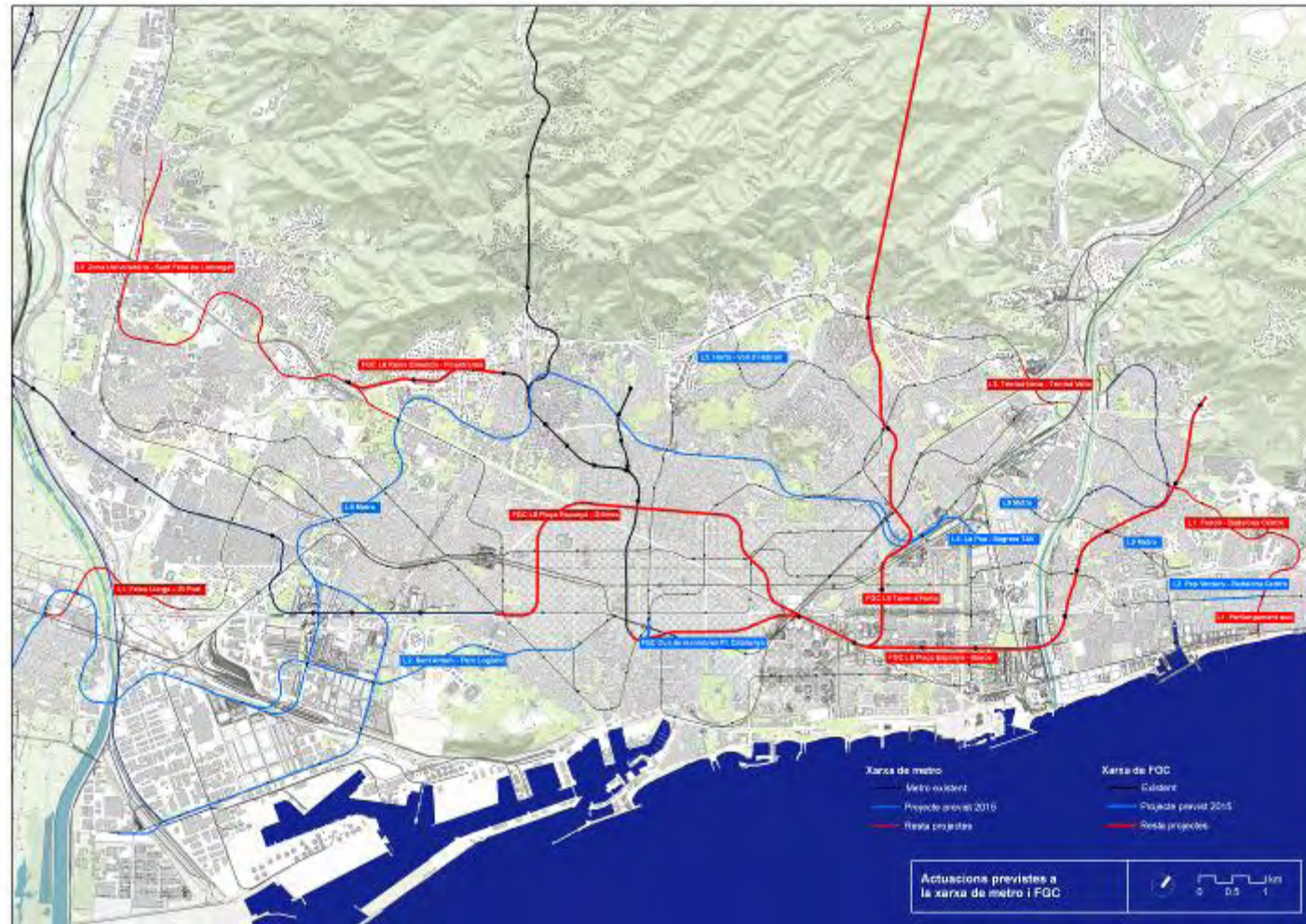
*dades referents a tota l'RMB

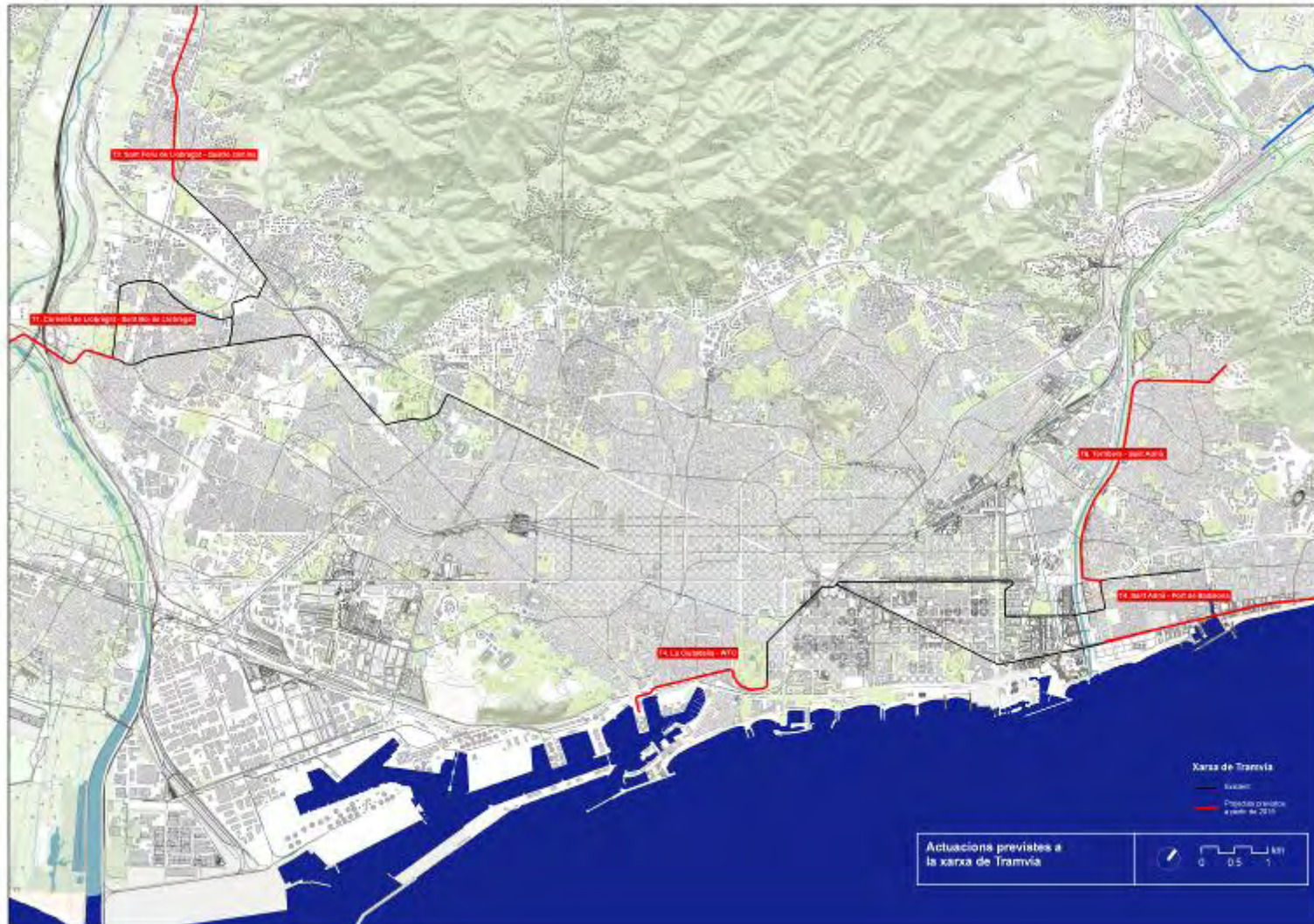
Figura 213
Repartiment modal objectiu del PMU de Barcelona



Font: Ajuntament de Barcelona

Figures 214, 215 i 216
Mapes de futures infraestructures ferroviàries a Barcelona









2.9.4 - LES INFRAESTRUCTURES DE TRACTAMENT DE RESIDUS

El Pla d'instal·lacions del Programa Metropolità de Gestió de Residus Municipals 2009-2016 (PMGRM) és el document que planteja les intervencions a realitzar en aquest període en matèria d'equipaments de gestió i tractament de residus en aquest àmbit territorial. Les actuacions previstes són les següents:

- Actuacions sobre instal·lacions existents:
 - Actuacions diverses sobre els ecoparcs 1 i 2 per maximitzar-ne la capacitat de tractament de FORM (fracció orgànica dels residus municipals).
 - Actuacions diverses sobre l'Ecoparc 1 per adequar la instal·lació a la seva funció educativa.
 - Millores d'adaptació de la Planta de Valoració Energètica (PVEB) perquè tinguin la capacitat de valoritzar els rebuigs dels ecoparcs.
- Noves instal·lacions proposades
 - Dues deixalleries mòbils i impuls de deixalleries fixes.
 - Centre d'intercanvi d'objectes entre particulars.
 - Nova planta metropolitana de triatge d'ERE (envasos lleugers).
 - Nova planta metropolitana de tractament de residus voluminosos.
 - Nova planta de tractament del rebuig (fluxos no tractats).
 - Ampliació i modernització de la valorització energètica i altres actuacions, que permetin el tractament del rebuig excedent no tractat a la PVEB.
 - Restauració de pedreres amb bales de rebuig.

Aquestes noves instal·lacions, juntament amb el conjunt de mesures plantejades en el Programa de Gestió de Residus Municipals a Catalunya 2007-2012 (PROGREMIC), responen als objectius que es volen assolir en matèria de recollida selectiva en aquest mateix programa d'àmbit català.

Taules 51 i 52

Objectius de valorització i altres objectius del PROGREMIC 2007-2012

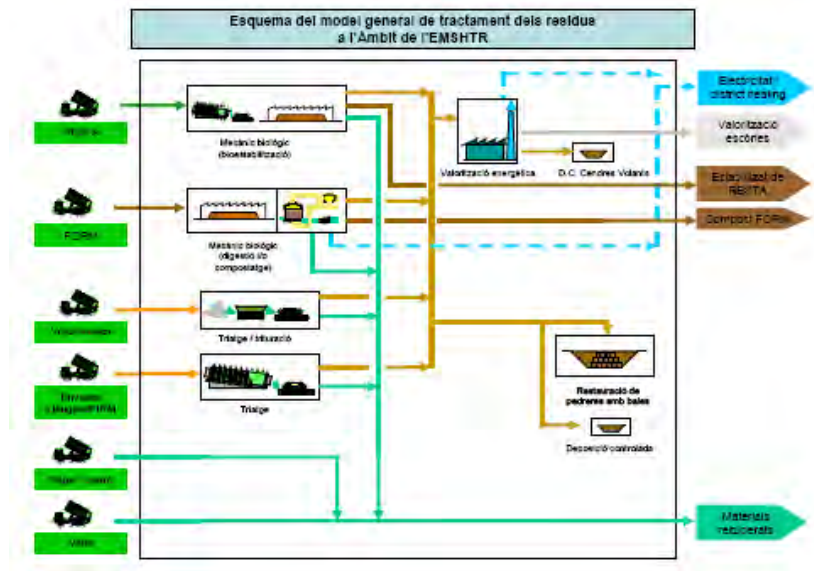
Objectius de valorització del PROGREMIC 2007-2012	
MO	55%
P/C	75%
Vidre	75%
ERE	25%
Altres	25%

Font: Programa Metropolità de Gestió de Residus Municipals 2009-2016

Altres objectius del PROGREMIC 2007-2012	
Altres	40% de Recollida selectiva
RVOL	20% de valorització material
Piles	25% de Recollida selectiva
RAEE	Objectius del Real Decret 208/2005

Font: Programa Metropolità de Gestió de Residus Municipals 2009-2016

Figura 217
Model general de tractament de residus de l'EMSHTR



Font: EMSHTR

Per a cada una de les diferents fraccions bàsiques i d'acord amb els objectius del Programa Metropolità de Gestió de Residus Municipals (PMGRM).

■ EL NOU MODEL DE RECOLLIDA DE RESIDUS

L'any 2009 l'Ajuntament va impulsar una nova contracta de neteja i gestió de residus per al període 2009-2017 que reforça el foment de la recollida selectiva i la reducció de la fracció rebuig. S'incrementa el nombre de contenidors de paper, vidre i envasos en més d'un 50% i s'estén la recollida d'orgànica a tota la ciutat amb contenidor separat per minimitzar el percentatge d'impropis.

Es reforça també el compromís ambiental per millorar l'eficiència i l'eficàcia dels processos i avançar en l'aprofitament dels recursos que no han finalitzat el seu cicle de vida. Planteja també la introducció en la flota de vehicles de combustibles menys contaminants (biodiesel, gas natural, tecnologia híbrida, elèctrics), així com augmentar l'ús d'aigua procedent de recursos alternatius i no aptes per al consum humà (freàtics), reduir el soroll i avançar en la utilització de les millors tecnologies disponibles.

La nova contracta facilita la disposició dels residus municipals en els contenidors -especialment en el cas dels de recollida selectiva-, motiu pel qual arriba a una ràtio d'un contenidor de paper, vidre i envasos per cada 500 habitants. Incorpora igualment contenidors ergonòmics, amb alçades de boca, de nansa i de pedal que facilitin la seva obertura i el seu ús per part de les persones amb dificultats de mobilitat o moviment.

L'extensió de la recollida de matèria orgànica al conjunt de la ciutat es realitza mitjançant contenidors separats (5.400 en total) que han permès incrementar la capacitat de 2.718 m³ a 9.722 m³. En aquest nou desplegament no s'utilitzen, per tant, els contenidors bicompartimentats.

Pel que fa a la recollida comercial, l'objectiu és incorporar la recollida de la fracció orgànica a tots els productors -restaurants, fruiteries, mercats, escoles, etc- amb l'any 2011 com a horitzó per a assolir la plena aplicació. Respecte a la recollida als mercats, s'ha impulsat també un nou model de gestió de residus als 40 equipaments de la ciutat.



Taula 53
Situació futura de la recollida selectiva 2009-2012

Situació futura de la recollida selectiva 2009 - 2012		
Objectius	On som (2009)	On anem (2012)
Selectiva	Consolidació serveis de recollida selectiva	Sostenibilitat dels serveis: <emissions (CO ₂ , acústica, gas contaminants) i <consums d'aigua
	Reciclatge i valorització dels residus	Minimització dels residus
	34% de recollida selectiva, 66% de rebuig	50% de recollida selectiva, 50% de rebuig
Orgànica	Extensió de la recollida orgànica, 27,5%	Augmentar la recollida d'orgànica 55%
Impropis	31,6% d'impropis a l'orgànica en recollida domiciliària	<15% d'impropis a l'orgànica en recollida domiciliària
Contenidors	7.174 selectiva (punts triples i orgànica), 4.164 bicompartimentats, 12.270 rebuig	10.710 selectiva (punts triples), 5.401 orgànica 10.803 rebuig
Vehicles	Eficiència funcional 949 vehicles (90% benzina / dièsel, 7% gas, 3% elèctric / híbrid)	Eficiència ambiental 1.140 vehicles (35% biodièsel, 35% gas, 30% elèctric)
Neteja de carrers	Increment de la qualitat en el servei	Corresponsabilitat i sostenibilitat. Flexibilitat del servei

Font: Ajuntament de Barcelona, document "Nou servei de neteja i gestió de residus 2009-2012"

■ OBJECTIUS I OBLIGACIONS DEL MODEL DE RECOLLIDA SELECTIVA

El Pla d'acció per a la gestió de residus municipals a Catalunya 2005-2012, i el propi Programa de Gestió de Residus Municipals (PROGEMIC 2007-2012, estableixen uns objectius de valorització de residus per l'any 2012 per a avançar en la recollida selectiva de totes les fraccions i reduir progressivament la fracció rebuig (55% per a la matèria orgànica, 75% per al paper, 75% per al vidre i 25% per als envasos lleugers). El Programa metropolità de gestió de residus municipals (PMGRM) marca uns objectius de valorització o reciclatge similars als del PROGEMIC.

La Llei 6/1993 de Catalunya, reguladora de residus, per la seva banda, i les seves posteriors modificacions, fixa l'obligatorietat de dur a terme la recollida diferenciada de la fracció orgànica i determina també la responsabilitat dels comerços en la gestió dels residus que generen. El Real Decreto 208/2005 sobre aparells elèctrics i electrònics i els seus residus, obliga als municipis a recollir selectivament quatre kg per habitant i any d'aquests residus d'origen domiciliari.



DIAGNOSI

Bloc 3 - Programa Municipal



3.1 - L'ÀMBIT D'ANÀLISI

El plantejament de l'estudi

L'àmbit objecte de diagnosi i anàlisi en aquest capítol són els serveis i equipaments municipals, valoració que incorpora també la concreció dels elements i eines d'actuació que han de permetre definir una estratègia energètica sostenible i coherent amb els objectius adquirits per la ciutat a nivell internacional.

Si bé l'estudi s'ha centrat en la qüestió energètica, l'anàlisi s'ha abordat des d'una perspectiva transversal que ha buscat la complicitat i col·laboració dels diferents sectors i departaments implicats. Així, durant la seva elaboració, s'han tingut en compte la resta de plans i programes de l'Ajuntament que també tenen una derivada energètica -planificació del Verd Urbà, el Pla de Mobilitat Urbana, el Pla Director d'Infraestructures, el Projecte d'Avaluació de la Qualitat de Subministrament Energètic o el Pla de Turisme o el Programa Ajuntament+Sostenible, entre d'altres- a fi de definir una estratègia municipal el més coherent i eficaç possible.

Els sectors que es contemplen són els edificis i equipaments, les flotes de vehicles (pròpies o de les diferents contractes municipals), l'enllumenat públic, les fonts, el clavegueram i, en general, totes aquelles infraestructures o serveis dirigits als ciutadans. De cadascun, se n'han recopilat les dades necessàries per fer-ne una avaluació acurada i proposar mesures encaminades a reduir el consum, millorar l'eficiència i minimitzar els impactes. La realització

d'aquests inventaris s'ha dut a terme a partir de dades aportades per diferents departaments de l'Ajuntament³⁶.

Els criteris aplicats

L'Ajuntament de Barcelona, per portar a terme les activitats de les que és competent, compta amb una xarxa d'equipaments repartida per la ciutat -oficines, escoles, poliesportius, museus..., i constituïda per edificis en règim de propietat o de lloguer, que estan gestionats per serveis locals o empreses municipals.

La informació sobre el consum d'aquests edificis s'extreia en anteriors balanços de la part del consum global d'edificis estudiats, de les dades de facturació globals de la ciutat i de simulacions. En aquest PECQ, en canvi, la diferenciació que s'ha fet entre consums de ciutat i consums municipals ha facilitat que la recollida i anàlisi de les dades necessàries per a fer la diagnosi d'aquest sector hagi estat més acurada. Així, per a l'any 2008 (any de referència del PECQ) les dades s'han obtingut a partir de les dades de facturació que l'Ajuntament de Barcelona centralitza en el Sector de Serveis Generals i altres dependències municipals que porten un control propi dels seus consums energètics, procediment que ha permès realitzar una fotografia més precisa de la situació actual.

³⁶ Val a dir que l'accés a les dades no sempre ha estat possible, i que la qualitat de les mateixes difereix en funció del seu origen. Per aquest motiu, s'han hagut d'homogeneïtzar abans de tractar-les i fer ratis i comparacions.



S'ha de destacar que molts instituts dels que l'Ajuntament n'és el titular principal, disposen d'un sistema propi de gestió al que no sempre és fàcil accedir-hi, motiu pel qual en els propers anys s'ha de continuar treballant en la recerca de més dades per millorar el nivell de precisió de les dades i dels balanços energètics finals.

Segons les dades de consum que més endavant es presenten, aquest sector és un dels que té un major potencial d'actuació en matèria d'estalvi, eficiència i implantació d'energies renovables. Per aquest motiu, s'ha elaborat un pla específic d'actuació amb entitat pròpia: el Pla d'Estalvi i Millora Energètica als Edificis Municipals (PEMEEM). El PEMEEM, que té entitat pròpia dins del PECQ, esdevé d'aquesta manera un dels pilars de l'estratègia d'actuació de l'Ajuntament, i les mesures i propostes que s'hi recullen han de permetre reduir de forma significativa -i amb una inversió econòmica raonable- les emissions corresponents a l'àmbit municipal.

Pel que fa a les flotes de vehicles municipals, cal distingir entre les que són pròpies de l'Ajuntament -la flota de representació, la de la Guàrdia Urbana o la dels Serveis de Prevenció i Extinció d'Incendis, entre d'altres-, de les contractades per l'Ajuntament per a prestar serveis públics, com ara les corresponents a la contracta d'enllumenat o la contracta de recollida de residus i neteja. Aquesta última és la que presenta un major impacte pel que fa al consum energètic i les emissions de GEH, motiu pel qual se li dona un tractament diferenciat de la resta de flotes municipals.

Per a realitzar el balanç energètic, s'han recollit els consums específics de combustibles líquids (en litres o Nm³) i d'electricitat dels diferents vehicles en servei, cosa que ha permès identificar fàcilment els usos que poden ser repensats i calcular les emissions de CO₂ associades. S'han considerat també els consums específics i el nombre de kilòmetres realitzats.

Finalment, i en relació amb la resta de serveis -enllumenat, semaforització, senyalització viària, fonts, clavegueram, verd urbà i platges- s'han valorat les dades procedents bàsicament de la facturació dels consums.



3.2 - EL CONSUM D'ENERGIA

3.2.1 - EL CONSUM PER SECTORS I FONTS D'ENERGIA

L'anàlisi del comportament energètic d'un determinat sistema humà és una tasca complexa, amb un grau d'objectivitat que està condicionat pels límits físics de l'àmbit que s'estudia. Així, analitzar el consum d'un subsistema (els serveis municipals respecte la ciutat, en aquest cas) pot portar en ocasions a conclusions oposades.

L'any 2008, els serveis municipals van consumir 472.250,98 MWh, quantitat que representa un 2,78% del consum total de la ciutat. Pel que fa a les emissions de gasos d'efecte hivernacle, l'impacte sobre el global de ciutat va ser del 2,09%, és a dir, 84.799,71 t de GEH. Tot i no ser uns valors excessivament elevats en termes relatius, sí que ho són en termes absoluts, per la qual cosa cal aprofundir en el coneixement del comportament energètic i en la millora de l'eficiència d'aquests serveis. El gruix d'aquesta energia la van consumir els edificis municipals, amb un 52,0% del total, mentre que l'enllumenat públic va representar un 20,1%, la flota de recollida de residus, el 15,8%, i els serveis municipals i les altres flotes, un 8,8% i 3,4%, respectivament.

L'elevat percentatge dels edificis -degut fonamentalment al gran nombre d'equipaments municipals en funcionament-, porta a concloure que aquest sector té encara un potencial d'estalvi força elevat. A diferència, en canvi, de l'enllumenat, els serveis i les flotes de vehicles, que han anat reduint progressivament els seus gràcies a les actuacions de manteniment realitzades en els darrers anys i a la renovació tecnològica dels diferents materials i elements emprats. Cal tenir en compte que aquesta capacitat d'incorporar les millors tecnologies disponibles és menys flexible en els edificis per diferents

raons -sobretot de tipus econòmic-, fet que ha comportat l'estancament del sector en una ineficiència gairebé endèmica.

Figura 218
Comparació del consum municipal amb el consum total de la ciutat

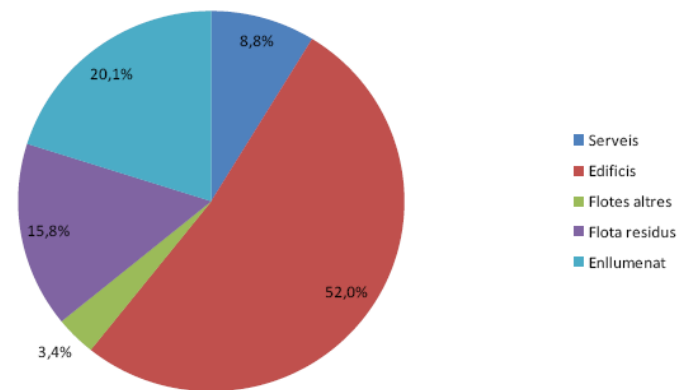


Si es fa l'anàlisi per fonts d'energia, l'electricitat va ser el vector més utilitzat, amb un 58,3%, valor coherent amb el nivell de consum energètic dels edificis, l'enllumenat i la majoria de serveis públics (semàfors, bombejos, etc). El gas natural va representar el 24,6%, degut sobretot al consum dels edificis i, en part, de la flota de recollida de residus. El gasoil, per la seva banda, va representar el 13,6%, ja que és el vector més comú en els vehicles municipals, tot i que també està present en alguna instal·lació de calefacció. El gas natural líquid, amb un 1,8%, i la gasolina, amb un 0,4%, ambdós utilitzats exclusivament en flotes, va representar fraccions marginals. Destaca la contribució de l'energia solar tèrmica amb un 1,4%, valor gens menyspreable si es considera que pràcticament només cobreix demandes d'aigua calenta sanitària.



La generalització de l'ús del gasoil en la flota municipal és un reflex de la tendència general que ha experimentat el conjunt del parc mòbil. La intensa *dieselització* experimentada en els darrers anys ha millorat l'eficiència energètica en conjunt (el cicle Diesel és termodinàmicament més eficient que el cicle Otto, emprat en els vehicles propulsats per gasolina o gas natural), però ha revertit en un empitjorament de la qualitat de l'aire per l'augment de la concentració d'NO_x i PM₁₀, principalment. Com en el cas d'altres sectors, aquest té un gran potencial d'actuació i d'exemplificació de cara a la ciutadania.

Figura 219
Distribució dels consums energètics municipals, per sectors (2008)

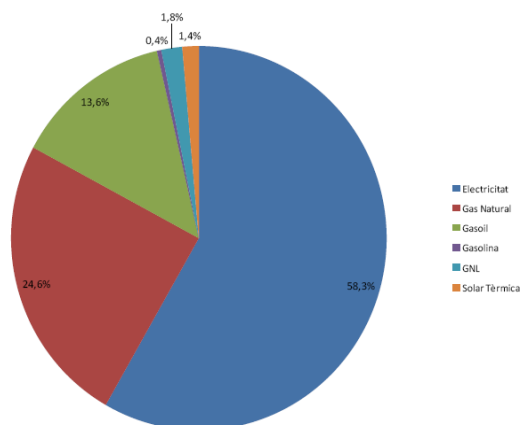


Total Consum Energia Pla Municipal [MWh]		
Serveis	8,8%	41.328,81
Edificis	52,0%	245.464,53
Flotes altres	3,4%	16.042,93
Flota residus	15,8%	74.402,49
Enllumenat	20,1%	95.012,22
Total		472.250,98



Figura 220

Distribució dels consums energètics municipals, per vector energètic (2008)



Total Consum Energia Pla Municipal

Vector	Consum [MWh]	Fracció
Electricitat	275.141,61	58,3%
Gas Natural	116.006,30	24,6%
Gasoil	64.165,43	13,6%
Gasolina	1.799,49	0,4%
GNL	8.496,11	1,8%
Solar Tèrmica	6.642,03	1,4%
Total	472.250,98	

Figura 221

Distribució del consum elèctric municipal, per sectors (2008)

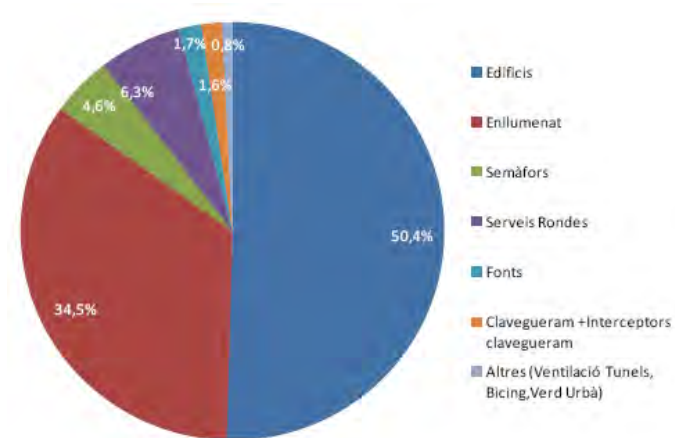
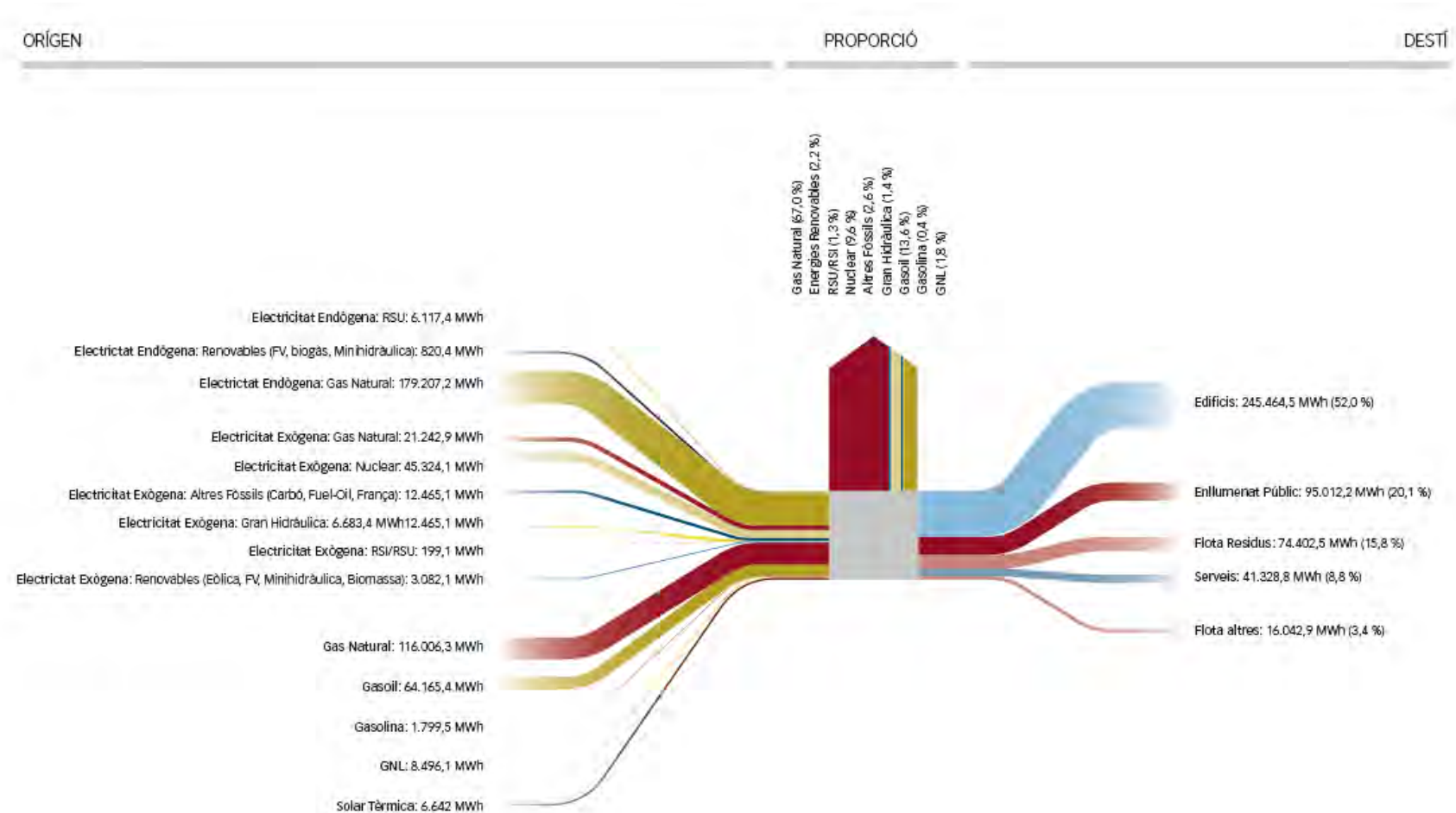


Figura 222
Procedència de l'energia consumida en els serveis municipals de Barcelona, segons mix elèctric català. Diagrama de Sankey (2008)





3.2.2 - LES TENDÈNCIES EN EL CONSUM

Globalment, Barcelona té una elevada dependència del gas natural, degut sobretot a la presència -a la ciutat o a tocar dels seus límits administratius- de diverses instal·lacions de cycle combinat alimentades amb aquest combustible. Aquest fet té com a contrapartida positiva que eleva la quota d'autogeneració elèctrica³⁷ fins a un 68%, si bé posa de manifest l'escassa diversificació del mix energètic local, fortament dependent dels recursos d'origen fòssil.

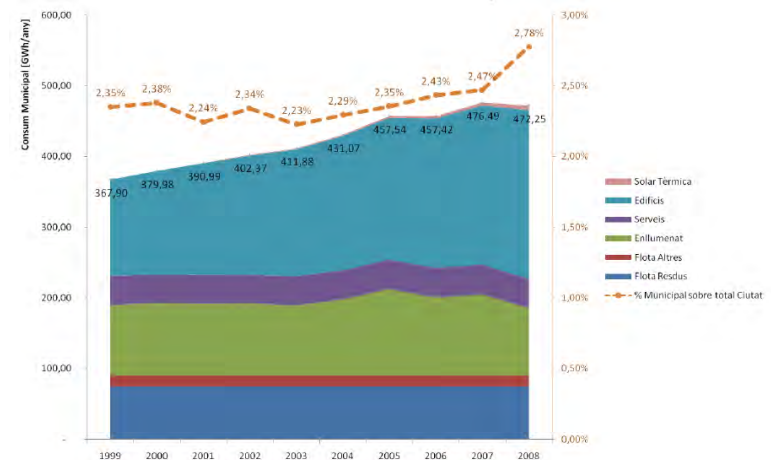
Atès que la capacitat d'intervenció sobre el mixos elèctrics local o nacional supera les possibilitats de la gestió municipal, les actuacions per millorar l'eficiència energètica i incorporar les fonts d'energia renovables de caràcter *bottom-up* (és a dir, des de l'iniciativa ciutadana o de l'administració local) en els serveis municipals són factors claus per a disminuir la dependència energètica. La normalització de les tecnologies solars tèrmica i fotovoltaica gràcies al recolzament polític municipal -posat de manifest a través de les ordenances aprovades durant els darrers anys-, ha suposat un revulsiu en la percepció del potencial d'aquesta font d'energia que cal aprofitar per anar més enllà en l'autoabastiment renovable.

Si es comparen els consums de l'any base 2008 amb els dels anys precedents, entre els anys 1999 i 2007 s'observa una tendència al creixement que arriba fins al 28%. Aquest increment es produeix, bàsicament, en el sector edificis, degut a què amplia la seva superfície de servei (i el consum energètic associat, naturalment) amb el pas dels anys. En canvi, l'enllumenat públic, tot i incrementar la potència instal·lada, redueix el consum arran dels canvis tecnològics i les millores introduïdes. Quant a les flotes de vehicles, i per motius metodològics, es considera que el consum s'ha mantingut més o menys estable en els darrers anys, amb uns nivells equivalents al del 2008. En tot cas, el gruix del consum de les flotes

correspon a la flota de vehicles de recollida de residus, que va ser operada per la mateixa contracta des de l'any 2001, amb un consum anual d'energia més o menys similar.

Es constata així que el consum energètic dels serveis municipals avança en paral·lel amb el consum global de la ciutat. El percentatge del consum municipal representa cada any un 2,5% sobre el total, aproximadament, sense presentar grans variacions entre anys. L'any 2008 però, aquest percentatge va ser lleugerament superior a la mitjana, degut principalment a la davallada del consum global de la ciutat i al manteniment dels nivells de consum municipals. Des d'un punt de vista energètic, per tant, la ciutat reacciona a la necessitat de serveis derivades del seu creixement.

Figura 223
Evolució dels consums municipals i de la seva proporció sobre el consum total de la ciutat (1999-2008)



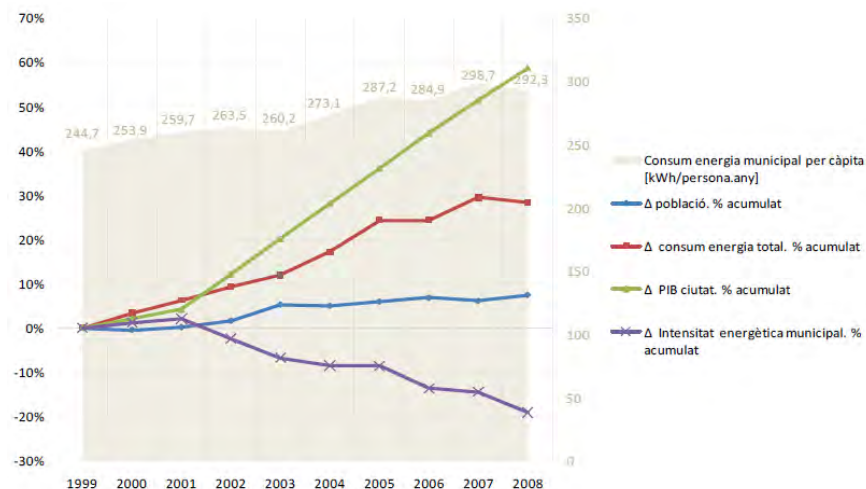
³⁷ Es considera com a "autogeneració" aquella electricitat generada en centrals elèctriques que operen dintre del territori de Barcelona i a la desembocadura del Besòs a Sant Adrià (Zona Fòrum).



L'augment del consum energètic evoluciona igualment en paral·lel al creixement d'altres indicadors que mesuren l'activitat de la ciutat. En els darrers deu anys la població ha crescut un 7,5%, mentre que el PIB ho ha fet en un 58,8%, tendència que explica la major demanda de serveis públics i la consegüent despesa energètica afegida. Aquest superior creixement del PIB per sobre el consum energètic, no obstant, redunda positivament en una menor intensitat energètica dels serveis municipals. Si bé la lectura de la intensitat energètica municipal no s'ha de fer de la mateixa manera que la de la intensitat energètica global, segueix sent una dada positiva.

Figura 224

Evolució d'indicadors socioeconòmics de la ciutat i del consum energètic municipal per càpita (1999-2008)



3.3 - LA GENERACIÓ D'ENERGIA

3.3.1 - LA QUOTA D'AUTOGENERACIÓ

L'autogeneració és la producció d'energia elèctrica o tèrmica en equipaments de gestió municipal, habitualment edificis. L'any 2008 hi havia instal·lacions solar tèrmiques i fotovoltaïques, -així com una minieòlica sense producció comptabilitzable- que contribuïen a l'"autogeneració" municipal d'energia.

Aquesta tipologia d'instal·lacions poden cobrir les demandes d'electricitat (emprant la xarxa com a emmagatzematge) i certes demandes tèrmiques dels edificis (aigua calenta sanitària, calefacció i refrigeració). És per això que en aquesta diagnosi no es contempla el conjunt de consums energètics que fan referència a les flotes, ja que el tipus d'instal·lacions de generació local no contemplen els combustibles emprats per aquest sector. Per tant, l'àmbit d'estudi es circumscriu als edificis municipals i als serveis municipals.

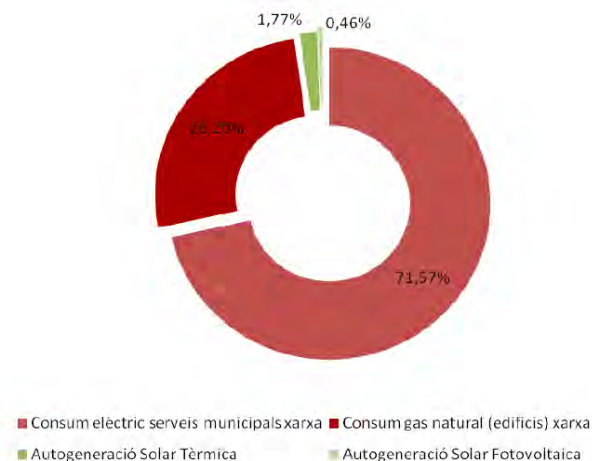
Taula 53

Quotes d'autogeneració energètica dels edificis i serveis municipals (2008)

Consums Edificis i Serveis Municipals . Any 2008	
	[MWh]
Consum elèctric comprats a xarxa	270.230,92
Consum tèrmic (gas natural en edificis) comprat a xarxa	98.290,57
Solar Tèrmica generada en instal·lacions municipals	6.642,03
Solar Fotovoltaïca generada en instal·lacions municipals ¹	-1.731,34
Total consum sectors	373.432,19
1.-Producció bolcada a xarxa	

La quota d'autogeneració és del 2,24%, corresponent a les fraccions d'energia solar tèrmica i fotovoltaïca produïdes en instal·lacions municipals. Les demandes tèrmiques (calefacció, refrigeració, aigua calenta sanitària) que presenten els edificis municipals són habitualment cobertes amb calderes de gas natural o amb bombes de calor equipades amb compressors elèctrics.

Figura 225
Quotes d'autogeneració energètica en els consums dels serveis municipals (2008)





3.3.2 - L'APORTACIÓ PER FONTS D'ENERGIA RENOVABLES

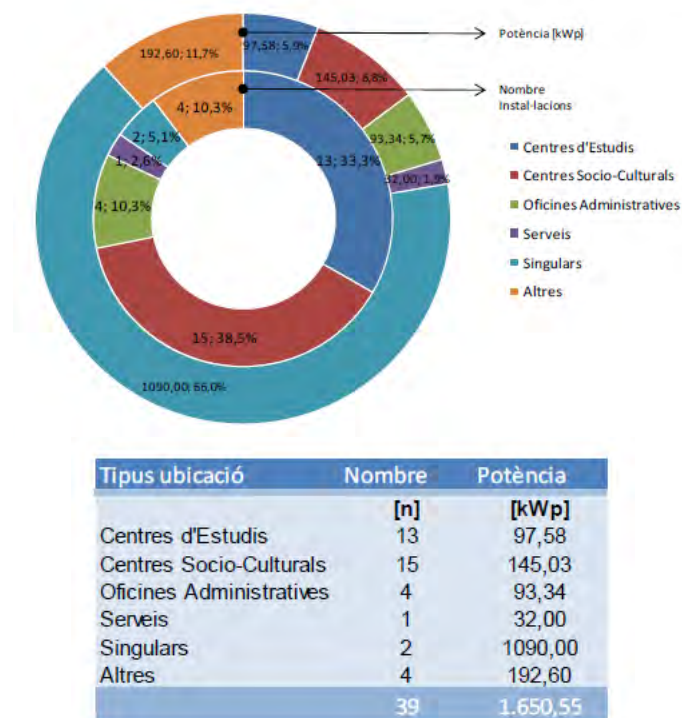
L'energia solar fotovoltaica

L'any 2008 hi havia a Barcelona 39 instal·lacions solars fotovoltaïques en equipaments municipals, amb una potència total d'1,6 MWp i una producció anual de 1.700 MWh d'electricitat. Aquesta energia s'injecta a la xarxa elèctrica general amb la corresponent contrapartida econòmica.

La major part d'aquestes instal·lacions estan ubicades en centres socioculturals i escolars (biblioteques, centres cívics, escoles, instituts, etc) amb l'objectiu d'aprofitar també el valor pedagògic i demostratiu que aporta de cara a la ciutadania.

Si bé la flexibilitat de la tecnologia permet la diversificació i atomització de la potència total en petites centrals distribuïdes per tota la ciutat, el percentatge principal de potència instal·lada recau en el conjunt de pèrgoles situades a la zona Fòrum -classificat com a "singular"-, que concentra el 66% de la potència i de la producció que se'n deriva.

Figura 226
Instal·lacions solars fotovoltaïques municipals a Barcelona (2008)





L'energia solar tèrmica

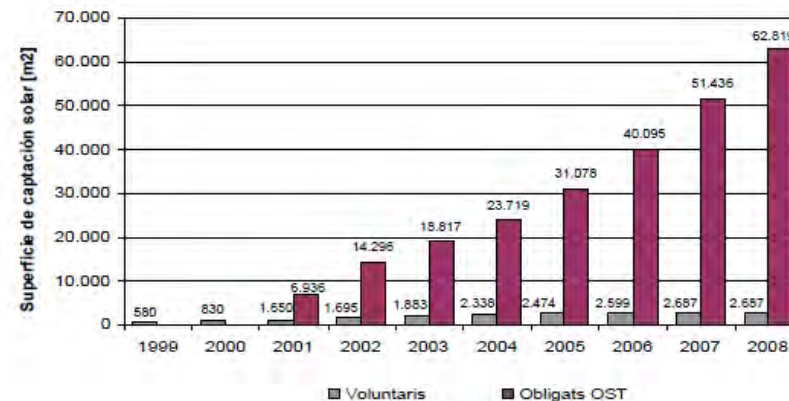
A Barcelona, la normativa local que regula la cobertura de les necessitats d'aigua calenta sanitària mitjançant energia solar tèrmica en edificis és més estricta que la de caràcter estatal. Aquest fet s'explica perquè ciutat compta, des d'agost de 2000, amb una Ordenança Solar Tèrmica (OST) emmarcada dins l'Ordenança General de Medi Ambient Urbà de Barcelona.

L'aprovació i compliment de l'OST ha significat la normalització de la presència de l'energia solar tèrmica a la ciutat i la instal·lació de més de 60.000 m² de captador en deu anys. Alhora, ha comportat un efecte dominó d'aprovació d'ordenances solars locals arreu del territori espanyol, que va culminar l'any 2006 amb la incorporació de l'obligació d'instal·lar sistemes solars tèrmics en el *Código Técnico de la Edificación*.

Aquest fet s'ha traduït en una presència creixent de sistemes de captació en edificis municipals, construïts o rehabilitats en els darrers deu anys. Cal tenir en compte també les nombroses instal·lacions solars tèrmiques que s'han executat de forma voluntària, fins i tot abans de l'entrada en vigor de l'OST, quan ja hi havia instal·lats a Barcelona 1.650 m² de captadors. Aquests sistemes han estat promoguts des de diferents entitats municipals, com el Patronat Municipal de l'Habitatge o en el marc de campanyes com "Barcelona, posa't guapa".

Entre les instal·lacions voluntàries destaquen aquelles que s'han projectat per cobrir altres demandes més enllà de l'aigua calenta sanitària (ACS), com les de calefacció o refrigeració amb màquines d'absorció. Aquestes instal·lacions tenen una clara vocació demostrativa i d'investigació i desenvolupament, a fi d'estudiar la seva viabilitat i replicabilitat en contextos de mercat més favorables. En total, l'any 2008 hi havia 110 instal·lacions solars tèrmiques municipals d'aquest tipus, amb una superfície de captació de 8.233 m², el que representava més d'un 10% del total de la superfície de captació de la ciutat.

Figura 227
Evolució de la superfície de captació solar tèrmica a la ciutat de Barcelona (1999-2008)

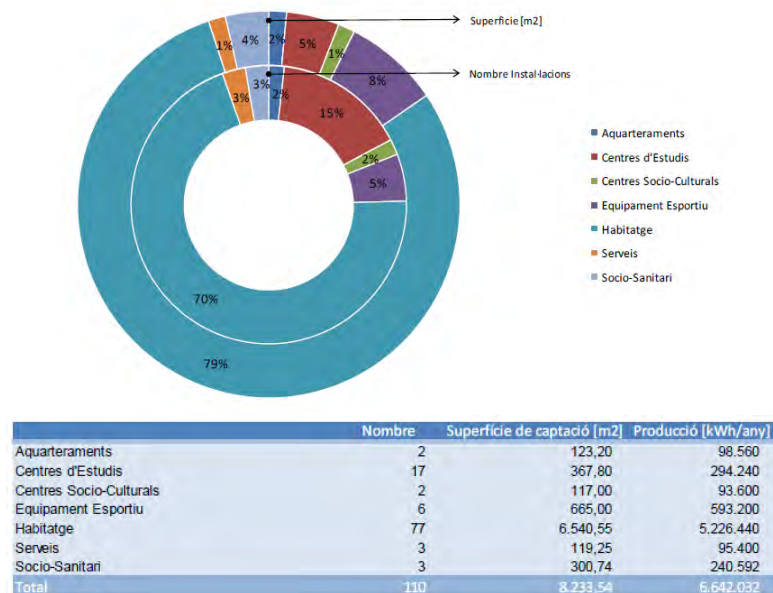


Una part important de la superfície de captació solar tèrmica municipal està ubicada en edificis d'habitatges públics. Ara bé, el PECQ només comptabilitza els consums que corresponen a instal·lacions la facturació de les quals va a càrrec de l'Ajuntament. Per tant, només en termes absoluts d'autogeneració, es pot considerar que el 21% d'aquesta energia tèrmica (aquella que no està situada sobre habitatge) representa una reducció real de la facturació energètica d'edificis i equipament municipals.

Tanmateix, no s'ha d'obviar l'esforç realitzat per les empreses promotores d'habitatge públic pel que fa als aspectes d'integració d'energies renovables i eficiència energètica en els seus projectes, i és per això que en aquest anàlisi també es comptabilitza el global de superfície i producció solar tèrmica instal·lada en aquests edificis.



Figura 228
Instal·lacions solars tèrmiques municipals instal·lades i en projecte a
Barcelona (2008)



L'energia minieòlica

A diferència de l'energia solar, la tecnologia minieòlica no ha comptat en els darrers anys amb un marc regulatori propi que hagi afavorit la seva generalització. A aquest fet, cal afegir certes servituds pròpies de la tecnologia com la transmissió de vibracions sobre l'estructura de l'edifici associades al seu funcionament o la major complexitat de desenvolupament tècnic dels aerogeneradors en comparació amb altres sistemes.

En aquest sentit, l'any 2007 es va promoure la instal·lació d'un sistema pilot mixt eòlico-fotovoltaic en la coberta d'un edifici d'habitatges públics, amb una potència eòlica de 10 kWe i una potència fotovoltaica de 34 kWp, i de la que se n'espera que es repliqui en el futur.

3.4 - LES EMISSIONS DE GASOS D'EFFECTE HIVERNACLE

Com a signant del Pacte d'Alcaldes/esses³⁸, l'Ajuntament de Barcelona s'ha compromès a reduir un 20% les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) de tots aquells serveis que estiguin sota la seva gestió directa. Per a la definició d'aquest escenari de reducció, s'ha adoptat el 2008 com a any base.

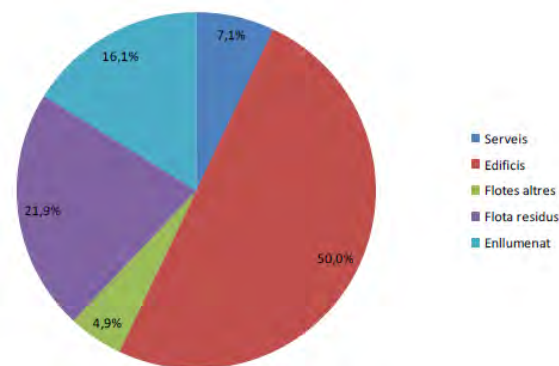
Els serveis municipals van emetre aquest any 84.402,6 t, un 50% procedents del consum dels edificis. Per vectors energètics, el consum d'electricitat va comportar gairebé el 60% de les emissions, mentre que el de gas natural i gasoil un 20% cadascun, aproximadament (el gasoil, però, va representar el 14% de l'energia consumida).

El paral·lisme entre l'evolució dels consums energètics municipals i les emissions de GEH és notable. Tot i això, les emissions presenten un creixement del 24% en el període 1999-2008, mentre que el consum del mateix període va ser un 28% més elevat. Aquesta diferència rau en els canvis tecnològics introduïts en els nous serveis i edificis, els quals han reduït les ràtios d'emissió per unitat d'energia consumida. En relació amb l'augment del PIB, la intensitat d'emissions dels serveis municipals s'ha reduït progressivament en els darrers anys, fet que ha compensat l'increment de les emissions municipals per càpita.

³⁸ La Unió Europea va adoptar el març de 2007 el paquet de mesures *Energia per a un món que canvia*, amb el qual es va comprometre de manera unilateral a reduir les emissions de CO₂ un 20% abans del 2020, incrementant en un 20% l'eficiència energètica i aconseguint que un 20% del subministrament energètic procedeixi de fonts renovables.

Arran d'aquest compromís, la Comissió Europea va impulsar el Pacte entre alcaldes/esses (*Convenant of Mayors*), una iniciativa que vol portar a escala local aquest repte amb la participació activa del conjunt de la ciutadania. El Pacte va néixer després d'un procés no formal de consultes amb moltes ciutats europees, i està obert a qualsevol municipi sigui quina sigui la seva dimensió.

Figura 229
Emissions de GEH degudes als serveis municipals, per serveis (2008)



Emissions GEH Serveis Municipals -2008		
Àrea		[tCO ₂ /any]
Serveis	7,1%	5.988,42
Edificis	50,0%	42.394,86
Flotes altres	4,9%	4.126,80
Flota residus	21,9%	18.254,44
Enllumenat	16,1%	13.638,05
Total		84.402,58



Figura 230
Emissions de GEH degudes als serveis municipals, per vectors energètics
(2008)

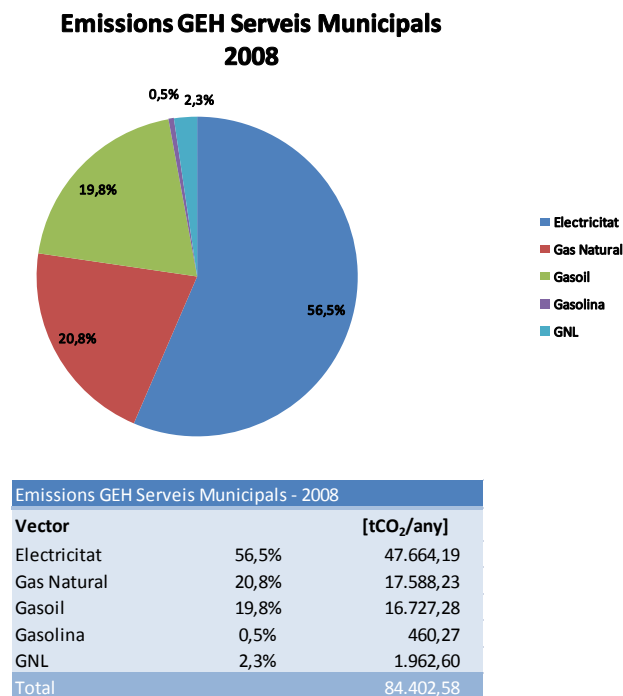


Figura 231
Relació entre el consum d'energia dels serveis municipals i les emissions de GEH (2008)

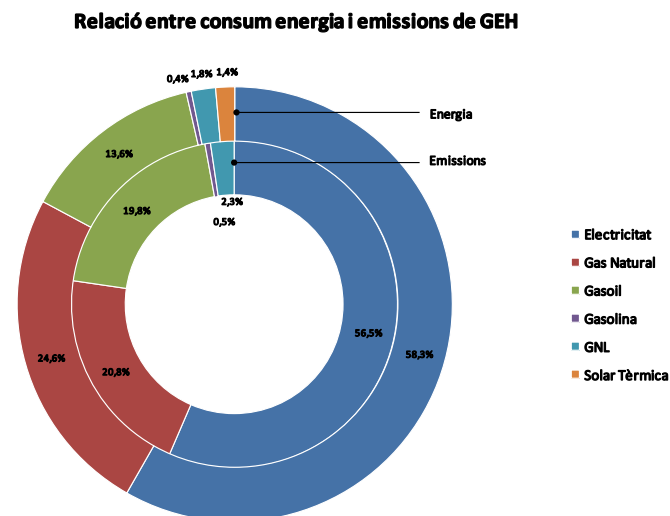




Figura 232

Evolució de les emissions de GEH del sector municipal i fracció sobre el total d'emissions de la ciutat (1999-2008)

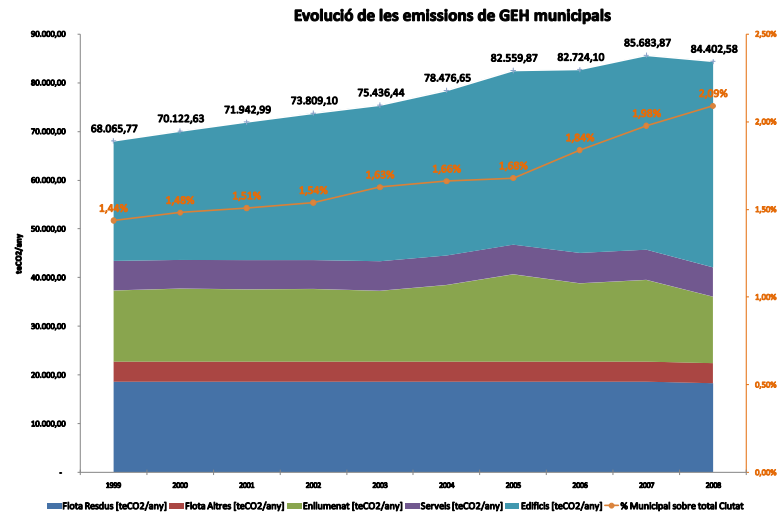
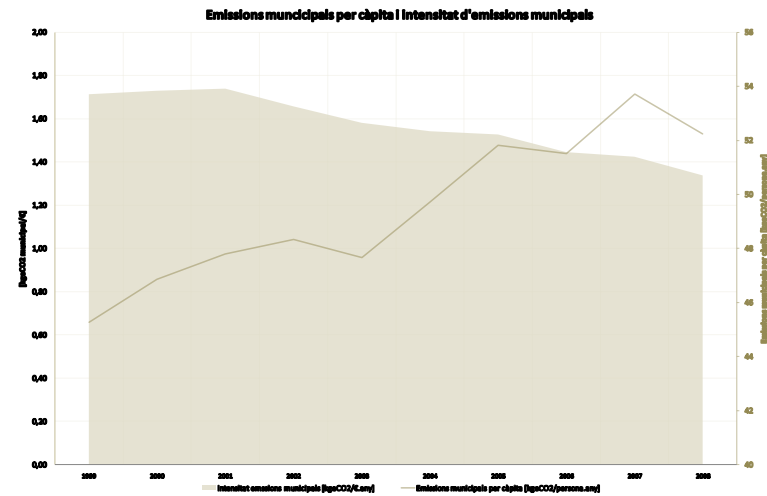


Figura 233

Emissions municipals per càpita i intensitat de les emissions (1999-2008)





3.5 - ANÀLISI PER SECTORS

3.5.1 - ELS EDIFICIS MUNICIPALS (PEMMEEM)

El context i els antecedents

El consum energètic dels edificis i equipaments de l'Ajuntament de Barcelona representa de l'ordre del 52% del consum total dels serveis municipals. És doncs, un dels sectors amb més potencial d'actuació en matèria d'estalvi i eficiència i constitueix un dels pilars del Programa Municipal del PECQ. En aquest sentit, tot i tractar el sector d'edificis i equipaments municipals dins de l'abast del present document, aquest es treballa de manera específica en el Pla d'Estalvi i Millora Energètica als Edificis Municipals (PEMEEM), un pla que té entitat pròpia i objectius concrets en quant a estalvi d'energia i emissions de CO₂ i que es pren de referència en aquest apartat. Els objectius del PEMEEM els assumeix el PECQ i inclouen tant la millora de l'eficiència i l'estalvi energètic dels edificis com la realització d'obres de millora energètica i d'instal·lacions d'energies renovables.

L'elaboració del PEMEEM s'ha realitzat a partir de demandes concretes del sector. Així, durant l'any 2009, es van portar a terme diverses tasques de recopilació d'informació i diagnòstic: localització dels edificis a estudiar, coordinació amb els districtes, anàlisis tècniques, econòmics i de viabilitat previs a l'impuls de diferents projectes, i realització de projectes pilot que permetin replicar experiències durant els propers anys. També es van integrar aquelles actuacions de l'anterior mandat pendents de finalització, com per exemple la instal·lació de sistemes fotovoltaics en equipaments municipals o el monitoratge d'instal·lacions d'energies renovables.

Així mateix, el PEMEEM ha considerat propostes que el Pla de Millora Energètica de Barcelona (PMEB) plantejava per al període 1999-2010, com per exemple, la millora i actualització de la gestió energètica en edificis públics.

De les mesures iniciades en el PMEB n'hi ha diverses que, atesa la seva naturalesa, tenen continuïtat en el PEMEEM, mentre que d'altres no tenen cabuda en el context actual. La conjuntura actual i l'estat de l'art de les tecnologies obliga a impulsar noves mesures que permetran arribar als objectius d'estalvi que aquest Pla proposa.

El desenvolupament del PEMEEM es recolza sobre una Mesura de Govern d'estalvi i eficiència energètica a les instal·lacions municipals, aprovada l'any 2009, eina transversal que serveix de base per implementar el propi Pla. És mitjançant aquesta mesura que s'implica a tots els departaments i àrees de l'Ajuntament, i esdevé el principal mecanisme mitjançant el qual la Taula de treball d'Estalvi Energètic coordina els esforços dels gestors energètics dels edificis a l'hora d'executar els corresponents plans d'acció del PEMEEM.



■ LES PROPOSTES DEL PMEB 1999-2010

El Pla de Millora Energètica de Barcelona 1999-2010 (PMEB) proposava diferents mesures per a edificis i equipaments municipals amb l'objectiu d'estalvi i de millora de l'eficiència energètica, la reducció de consum energètic i la introducció d'energies renovables:

- Millora i actualització de la gestió energètica dels edificis públics.
- Implantació de programes de gestió en escoles i universitats.
- Millora de fusteries i vidres de les finestres.
- Millora en els aïllaments dels edificis actuals.
- Introducció de sistemes de captació solar per a aigua calenta sanitària en poliesportius.
- Instal·lació de sistemes de cogeneració en poliesportius.
- Instal·lació de sistemes fotovoltàics per a oficines > 1.500 m².
- Instal·lació de sistemes solars de mitjana temperatura per a calefacció i refrigeració d'oficines.
- Instal·lació de sistemes de cogeneració en oficines > 4.000 m².
- Adequació de la massa tèrmica en noves oficines.
- Revisió dels estàndards energètics en la construcció d'obra nova i en la rehabilitació d'oficines.
- Certificació energètica d'edificis.
- Difusió de continguts pedagògics en centres educatius.

A març del 2008, l'Ajuntament de Barcelona gestionava 2.015 instal·lacions, de les quals, 645 eren gestionades pel Sector de Serveis Generals de l'Ajuntament

Taula 55
Distribució territorial dels béns immobles de l'Ajuntament de Barcelona (2008)

Districte	Nombre de bens
<i>Sense assignació de districte</i>	13
Ciutat Vella	405
Eixample	152
Gràcia	113
Horta - Guinardó	201
Les Corts	76
Nou Barris	209
Sant Andreu	195
Sant Martí	249
Sants - Montjuïc	261
Sarrià - St. Gervasi	127
TOTAL BARCELONA	2.001

Districte	Nombre de bens
L'Hospitalet de Llobregat	2
Montcada i Reixac	4
Sant Cugat del Vallès	2
Sant Hilari Sacalm	1
St. Adrià del Besòs	5
TOTAL FORA DE BARCELONA	14
TOTAL BÉNS	2.015

La situació actual



Per fer un anàlisi sectorial, els edificis municipals s'han classificat d'acord a les següents tipologies:

Taula 56
Tipologies d'edificis municipals

Codi Tipologia	Nom Tipologia	Descripció
AQA	AQUARTERAMENT	Guàrdia Urbana i bombers
CEPS	CENTRE D'ESTUDIS	Centres d'Educació Infantil i Primària, Escoles Bressol, Instituts d'Educació Secundària, Escoles d'especialització(fotografia, música, arts), etc.
CSC	CENTRE SOCIO - CULTURAL	Espais de reunió i activitats socials: biblioteques, mercats, fundacions, AAVV, agrupacions, centres cívics, casals, etc.
CULT	CENTRE CULTURAL	Centres culturals especialitzats: monuments, museus, sales d'exposició, teatres, etc.
EQES	EQUIPAMENT ESPORTIU	Poliesportius, complexos esportius municipals i instal·lacions esportives exteriors, pistes de petanca, etc.
HAB	HABITATGE	Habitatges municipals i residències d'estudiants.
OFIC	OFICINES ADMINISTRATIVES	Edificis propis a l'administració municipal.
PKG	APARCAMENT	Aparcaments exteriors i soterrats.
SERV	SERVEIS	Espais públics, lavabos públics, gosseres, punts verds, deixalleries, magatzems, etc.
SING	SINGULARS	Zoo, Estadi Olímpic, Palau Sant Jordi, Parc de Recerca Biomèdica i Tibidabo.
SSAN	SOCIO SANITARI	Agència de Salut Pública de Barcelona, centres de dia, centres d'atenció primària, hospitals, dispensaris, etc.
ALT	ALTRES	La informació no permet relacionar-ho amb cap de les categories anteriors.

El consum d'energia i les emissions

L'any 2008, el consum d'electricitat dels edificis municipals va ser de 138.800,59 MWh/any. Aquest consum ha crescut de forma ininterrompuda en els darrers anys, a raó d'una taxa interanual del 3,98% (1999-2008). El consum de gas natural va ser de 100.021,91 MWh/any, amb una taxa anual de creixement del 2,10% (1999-2008).

Altres consums detectats en l'anàlisi han estat el de gasoil (871,74 MWh/any) i el de residus sòlids urbans aprofitats mitjançant xarxes de calor i fred de barri (3.606,0 MWh/any). El conjunt d'aquests consums es va traduir en unes emissions totals de GEH de 40.394 t, repartides pràcticament a parts iguals entre el consum d'electricitat i el consum de gas natural.

S'ha analitzat també el consum d'electricitat i de gas natural de forma agregada per tipologies edificatòries considerades per l'Ajuntament. A partir de les dades disponibles es pot fer una distribució de consums per tipologia en funció del consum total i del nombre d'edificis considerats.



Figura 234

Evolució del consum d'electricitat dels edificis de Serveis Generals (consum corresponent a 625 establiments i 853 pòlisses l'any 2008)

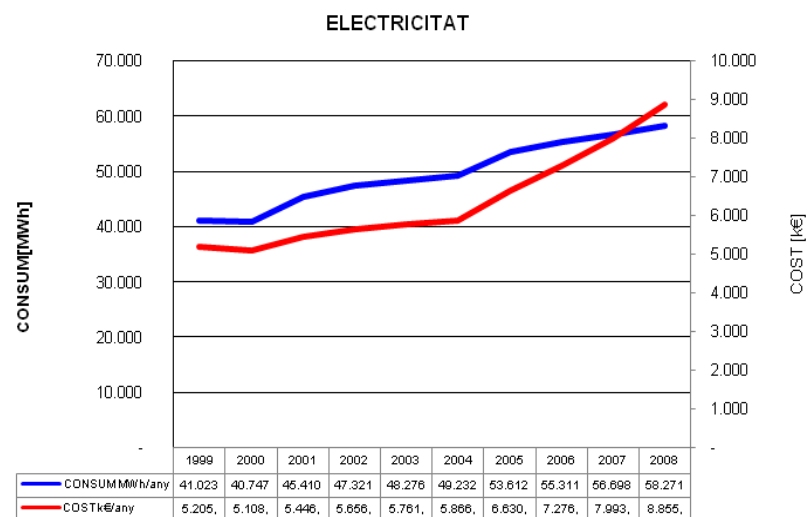


Figura 235

Evolució del consum de gas natural dels edificis de Serveis Generals (consum corresponent a 341 establiments i 386 pòlisses l'any 2008)

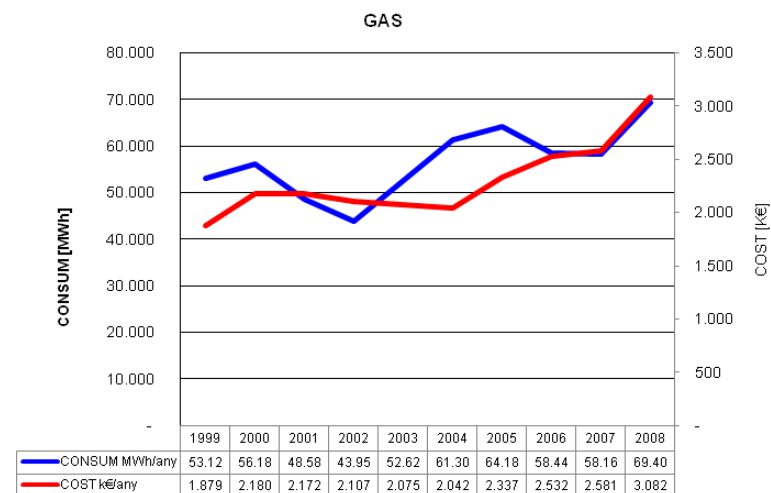
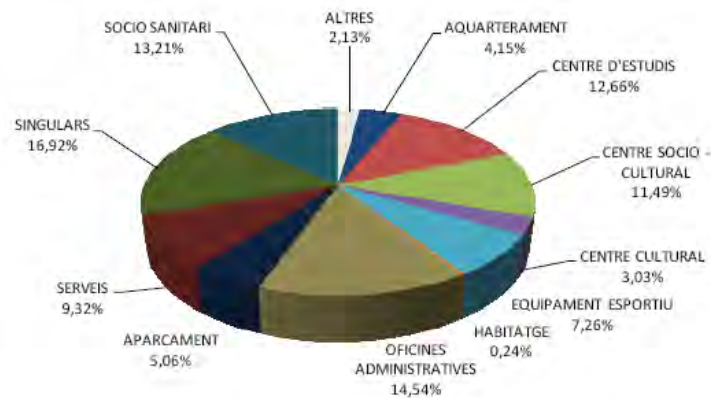




Figura 236

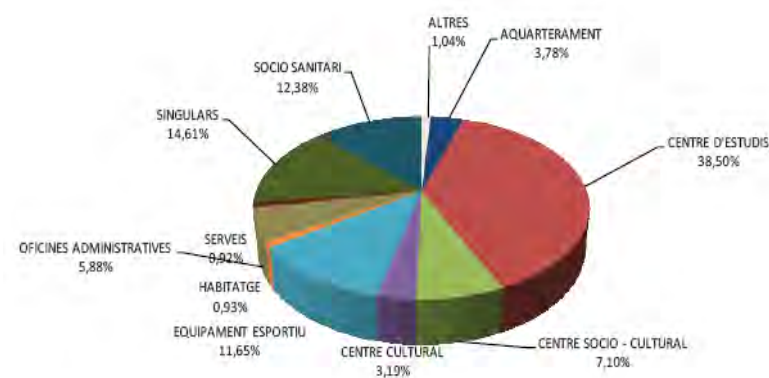
Agregat per tipologia, consums d'electricitat dels edificis municipals (any 2008)



Nom Tipologia	Consum Electricitat (MWh)	%
ALTRES	2.952	2,13%
AQUARTERAMENT	5.766	4,15%
CENTRE D'ESTUDIS	17.571	12,66%
CENTRE SOCIO - CULTURAL	15.944	11,49%
CENTRE CULTURAL	4.207	3,03%
EQUIPAMENT ESPORTIU	10.072	7,26%
HABITATGE	337	0,24%
OFICINES ADMINISTRATIVES	20.176	14,54%
APARCAMENT	7.029	5,06%
SERVEIS	12.932	9,32%
SINGULARS	23.484	16,92%
SOCIO SANITARI	18.332	13,21%
TOTAL	138.801	100,00%

Figura 237

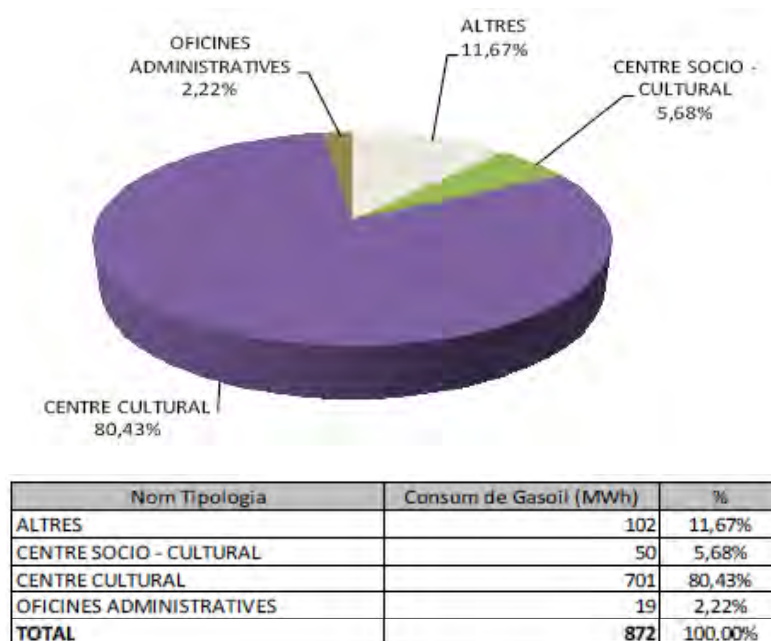
Agregat per tipologia, consums de gas natural dels edificis municipals, per tipologia (any 2008)



Nom Tipologia	Consum de Gas Natural (MWh)	%
ALTRES	1.043	1,04%
AQUARTERAMENT	3.776	3,78%
CENTRE D'ESTUDIS	38.512	38,50%
CENTRE SOCIO - CULTURAL	7.105	7,10%
CENTRE CULTURAL	3.192	3,19%
EQUIPAMENT ESPORTIU	11.656	11,65%
HABITATGE	931	0,93%
OFICINES ADMINISTRATIVES	5.883	5,88%
SERVEIS	923	0,92%
SINGULARS	14.618	14,61%
SOCIO SANITARI	12.384	12,38%
TOTAL	100.022	100,00%



Figura 238
Agregat per tipologia, consums de gasoil dels edificis municipals,
per tipologia (any 2008)



Malgrat aquest anàlisi, és important referenciar el consum no de forma agregada per tipologies sinó tot indicant el consum específic per a cadascuna de les construccions edificatòries. D'aquesta manera, es detecta que els edificis que més electricitat consumeixen són els que s'agrupen dins de la tipologia de singulars (Zoo, Parc Tibidabo, Palau Sant Jordi, Parc de Recerca biomèdica) seguit dels aparcaments i els edificis del sector sociosanitari (Hospitals i Centres d'atenció mèdica gestionats per l'Ajuntament). Pel que fa al consum de gas natural, els específicament més consumidors, són els que s'agrupen dins de la tipologia de singulars seguits dels sociosanitaris.

Per aquest motiu cal l'elaboració de ratis i indicadors de consum que permetin, per exemple, fer comparatives entre consums relatius d'edificis d'una mateixa tipologia respecte la mitjana del seu sector, o detectar quines són les tipologies amb consums per superfície construïda més elevats. A partir d'aquest anàlisi d'indicadors, serà possible dissenyar una estratègia d'actuació més adequada a la realitat, prioritzant els estudis i la intervenció sobre els edificis amb consums energètics associats anormalment alts respecte la mitja per a la seva tipologia i segons el seu rati de consum energètic per superfície construïda.

En aquest sentit, s'ha desenvolupat una base de dades que permet recollir tota la informació de l'edifici, tant els consums d'energia com les característiques físiques de l'edifici, amb la finalitat d'elaborar ratis i realitzar anàlisis comparatius dels edificis municipals que facilitin la presa de decisions a l'hora de fer inversions en eficiència energètica i energies renovables.



Així doncs, tots els objectius d'estalvi energètic i d'emissions de GEH proposats al PEMEEM passen per disposar inicialment d'un coneixement detallat dels consums de les dependències municipals i implicar a tots els treballadors en aquest Pla d'estalvi i millora energètica als edificis municipals, mitjançant la participació, sensibilització, comunicació i orientació per actuar de forma transversal.

El PEMEEM és un pla que s'anirà implantant paulatinament, amb objectius a 2020, i que es desenvoluparà mitjançant tres Plans d'Acció de diferent temporalitat. Els onze projectes que proposa el Pla queden recollits en el global de projectes del present PECQ, tot mantenint en cada cas els objectius d'estalvi i la temporalitat.

■ LES PRIORITATS D'ACTUACIÓ DEL SECTOR

1. Promoure la figura del gestor energètic en els edificis municipals i crear una xarxa de gestors energètics municipals. Crear la taula d'estalvi i eficiència energètica que coordini les actuacions a desenvolupar.
2. Conèixer amb profunditat el parc d'edificis i equipaments municipals, en relació a les seves característiques constructives i energètiques, per tal de poder obtenir ratis energètics que permetin focalitzar i prioritzar les accions d'estalvi i millora energètica i d'energies renovables.
3. Realitzar el monitoratge energètic dels edificis i equipaments municipals i centralitzar les dades de consums energètics en una única plataforma que permeti fer un bon seguiment dels consums a la vegada que permeti avaluar l'impacte de les mesures d'eficiència que es vagin implantant en cadascun dels edificis.
4. Millorar les envoltants tèrmiques dels edificis i equipaments municipals per reduir-ne la demanda energètica.
5. Implantar sistemes d'estalvi i eficiència energètica en les instal·lacions tèrmiques.
6. Implantar sistemes d'estalvi i eficiència energètica en les instal·lacions d'il·luminació.
7. Implantar sistemes de generació energètica d'alta eficiència.
8. Implantar sistemes d'energies renovables i d'aprofitament d'energies residuals.
9. Impulsar el model d'empreses de serveis energètics en els edificis i equipaments municipals.



3.5.2 - L'ENLLUMENAT PÚBLIC

El context

Un dels serveis públics imprescindibles per garantir la qualitat de vida i la seguretat dels ciutadans als nuclis urbans és l'enllumenat públic, el qual ha d'oferir per tant un nivell lumínic suficient i amb el menor impacte ambiental possible. En general, l'enllumenat és el servei amb un consum d'energia més elevat, per la qual cosa la seva gestió eficient és fonamental per reduir aquest consum, així com també les emissions de GEH associades.

En el cas de Barcelona, l'enllumenat públic representa actualment el 20,4% del consum total d'energia dels serveis municipals, si bé les innovacions tecnològiques que van apareixent en aquest camp estan permetent realitzar progressos significatius que redundin en una disminució del consum. Tanmateix, els avenços que s'aconsegueixen en el futur en matèria d'estalvi i eficiència energètica vindran molt determinats per l'aplicació efectiva de les normatives que ja existeixen i que estableixen uns determinats valors de seguretat, uniformitat, intensitat lumínica, contaminació lluminosa, etc.

El marc legal actual que delimita les polítiques en l'àmbit de l'enllumenat públic està constituït pel Reglament d'Eficiència Energètica en Instal·lacions d'enllumenat exterior del Ministeri d'Indústria 1890/2008, la Llei 6/2001 d'ordenació ambiental de l'enllumenat per a la protecció del medi nocturn de la Generalitat de Catalunya, i el Decret 82/2005, també de la Generalitat. Els municipis han d'actuar, per tant, a partir d'aquesta base normativa, la qual especifica les línies a seguir per dotar els municipis d'un enllumenat eficaç, eficient i avançat des del punt de vista ambiental.

El Pla de Millora d'Enllumenat de Barcelona, previst pel període 2009-2011, ha servit de referència durant l'elaboració del PECQ. Les mesures proposades han de permetre assolir els compromisos de reducció d'emissions de GEH adquirits, tot garantint una il·luminació de qualitat i eficient.

■ LES PROPOSTES DEL PMEB 1999-2010

El Pla de Millora Energètica de Barcelona 1999-2010 (PMEB) ja proposava, en aquest sentit, un conjunt de mesures destinades a millorar l'enllumenat de la ciutat i reduir el seu consum elèctric:

- Reducció de la potència instal·lada mitjançant substitució de vapor de mercuri per vapor de sodi d'alta pressió.
- Renovació de lluminàries permetent introduir productes amb més rendiment.
- Instal·lació de nous quadres de comandament equipats amb sistemes de reducció de flux.
- Normalització de la utilització dels sistemes de gestió centralitzada en l'enllumenat públic, millorar i actualitzar l'actual sistema informàtic de control centralitzat mitjançant nous programes de i sistemes de monitoratge.
- Gestió i reducció del nombre d'escomeses per a optimitzar potències i reduir consums.

Des del 2002, la implementació de les mesures proposades en el PMEB han permès assolir els resultats següents:

- La reducció de la potència instal·lada per punt de llum.
 - L'increment de la potència amb regulador de flux en capçalera.
 - L'augment de la potència en control dinàmic.
 - El desenvolupament de proves pilot de noves tecnologies disponibles (per exemple, l'ús de LEDs per a l'enllumenat viari).
-



El consum i les emissions

L'enllumenat públic va consumir 95 GWh d'electricitat l'any 2008, valor que representa el 20,4% del consum energètic municipal o el 0,6% del consum total de la ciutat. Va ser, per tant, el segon consumidor d'electricitat, després dels edificis públics i molt lluny de la resta de consums elèctrics associats als serveis municipals.

Durant els darrers anys, el nombre de punts de llum de Barcelona s'ha anat incrementant, tant de l'enllumenat viari com dels túnels i l'artístic. Així, l'any 2008, s'hi van afegir més de 7.400 noves unitats (el 4,63% del total) fins arribar a les 160.631 unitats, amb una potència elèctrica instal·lada total de 23.656 kW. La il·luminació artística està formada per 3.800 punts, la majoria dels quals són làmpades d'halogenurs metàl·lics. La tecnologia de vapor de sodi és la que està més implantada en l'enllumenat de la ciutat, ja que són làmpades més eficients i amb una vida útil més llarga.

Taula 57

Distribució per tecnologia dels punts de llum d'enllumenat viari (2008)

Punts llum actuals	Total	Fracció
Vapor Sodi	93.485	63,4%
Vapor Mercuri	20.086	13,6%
Altres fluorescències	27.082	18,4%
Halogenurs metàl·lics	6.883	4,7%
Total	147.536	

Taula 58

Distribució per tecnologia dels punts de llum d'enllumenat de túnels (2008)

Punts llum actuals	Total	Fracció
Vapor Sodi	6.066	65,5%
Vapor Mercuri	17	0,2%
Altres fluorescències	3.172	34,3%
Total	9.255	



Taula 59
Evolució del nombre d'unitats instal·lades i del consum global de
l'enllumenat públic de Barcelona (2001-2008)

Any	Unitats instal·lades [u]	Potència Instal·lada Unit. [kW/u]	consum global il·luminació [MWh/any]
2001	131.806	0,161	95.960,45
2002	134.620	0,160	96.515,61
2003	137.047	0,158	96.292,71
2004	139.261	0,158	101.365,01
2005	139.639	0,157	110.380,87
2006	140.681	0,155	102.384,23
2007	153.190	0,140	99.013,10
2008	160.631	0,129	95.012,22

Tot i que entre anys es detecten certes oscil·lacions, la tendència global del consum és créixer, com també ho fa el nombre d'unitats instal·lades. Per contra, el consum mitjà unitari s'ha reduït un 10,7%, degut a que les noves unitats instal·lades i les unitats substituïdes són energèticament més eficients.

Els successius balanços energètics de Barcelona realitzats en els darrers anys han permès fer un seguiment de la incidència efectiva de les diferents mesures implantades per a millorar la qualitat i l'eficiència energètica de l'enllumenat exterior. Així, l'estudi de l'evolució dels indicadors energètics permet constatar el següent:

- Entre els anys 2001 i 2008, la potència específica per punt de llum es va reduir en una mitjana anual del 3%, amb un total acumulat del 19,9%.
- El nombre de punts de llum instal·lats a tota la ciutat va créixer un 3% anual entre els anys 1999 i 2008, amb un total acumulat de 30,6%.
- El consum global de l'enllumenat es va incrementar un 1,4% anual en el mateix període, amb un total acumulat de 10,7%.

L'evolució tecnològica ha millorat, per tant, l'eficiència de les instal·lacions, ja que el consum energètic va augmenta en aquest període menys que el nombre de punts de llum. Això no obstant, es pot continuar adequant i modernitzant les instal·lacions existents, millorant la seva regulació i manteniment, optimitzant les hores de funcionament i, en definitiva, racionalitzant el consum.

Pel que fa a les emissions de GEH, l'any 2008 l'enllumenat públic va emetre 13.638 t, volum que va representar el 16% del total d'emissions dels serveis municipals. L'evolució d'aquestes emissions en els darrers anys va seguir una evolució similar a la del consum d'energia, ja que ambdós valors tenien el mix elèctric català com a factor de proporcionalitat.



3.5.3 - LES FLOTES DE VEHICLES MUNICIPALS

A l'hora de plantejar estratègies d'actuació amb relació al parc de vehicles d'una ciutat, cal tenir en compte que les solucions més eficients des del punt de vista energètic no sempre són les més adequades des de l'ambiental. Així, per exemple, algunes actuacions per mitigar les emissions d'efecte global poden ser contraproductives a escala local per reduir les emissions contaminants.

En aquest sentit, des de fa anys, les administracions estan treballant en l'elaboració de directives i normes -a nivell europeu, estatal, nacional i local- per al desenvolupament i foment de vehicles més nets i eficients, i l'ús de combustibles menys contaminants. Els municipis, seguint les línies marcades en aquestes normatives d'ordre superior, estan introduint clàusules en els plecs de contractació perquè l'adquisició dels vehicles de les diverses flotes i serveis de l'Ajuntament consideri tant els paràmetres econòmics com els d'eficiència energètica i els ambientals.

A Barcelona, el Pla de Millora Energètica 1999-2010 ja feia referència, d'una banda, a la implantació de vehicles amb energies més eficients, i de l'altra, a la definició d'uns estàndards sobre consum i emissions dels vehicles de la flota municipal. Aquests objectius han estat recollits pel PECQ perquè es continuï avançant en l'establiment de criteris energètics i la limitació de les emissions de la flota municipal, ja sigui de gestió directa o indirecta.

L'any 2008, l'Ajuntament tenia més de 1.070 vehicles entre turismes, furgonetes, camions, tot terrenys, motocicletes, vehicles especials, etc., tant de les flotes pròpies com de les de les diferents contractes que donen servei al municipi. Aquesta xifra no inclou la flota associada a la contracta de residus, que és la més nombrosa i, per tant, es tracta a part. Així, les flotes considerades en aquest document són les següents: servei de bicicla, Serveis de prevenció i extinció d'incendis, B:SM, Clavegueram, Enllumenat, Estructures, Fonts, Guàrdia Urbana, Verd Urbà i Representació.

El consum energètic d'aquestes flotes l'any 2008 va ser de 16 GWh (3,38% del consum total dels serveis municipals), amb unes emissions de gasos d'efecte hivernacle associades de 4.126 t/any de GEH, i unes emissions de contaminants locals de 26.000 kg d'NO_x i 814 kg de PM₁₀.

Pel que fa als combustibles emprats, les flotes municipals no fan servir un d'únic, sinó que en funció de la tipologia de vehicle i del servei que donen en fan servir diferents. Els més utilitzats són la gasolina, el gasoil i el gas natural, i en una proporció pràcticament inapreciable els biocombustibles i l'electricitat. La tendència prevista per als propers anys és que augmenti la presència de combustibles nets en substitució dels més contaminants, seguint l'estratègia d'ambientalització de flotes impulsada des de diferents programes municipals i des d'aquest mateix Pla.

Pel que fa a la composició de les flotes, cada una d'elles està formada per un nombre diferent de vehicles i de tipologies diferents, segons la configuració de les prestacions, el servei que se n'espera i la distància que han de recórrer anualment. Globalment, més del 95% de la flota municipal està formada per vehicles de gasoil i gasolina. Per tipologia de vehicle, un 30%, són motos de gasolina que donen servei a les flotes de B:SM, Guàrdia Urbana i Verd Urbà. Els vehicles dièsel (furgonetes, turismes i camionetes) representen el 57%.

El 90% del consum energètic de les flotes municipals es concentra en les de la Guàrdia Urbana, Verd Urbà, B:SM i Clavegueram. El combustible més utilitzat és el gasoil, amb una aportació del 83,8% sobre el consum energètic total de les flotes municipals, mentre que la gasolina representa l'11,2%. Actualment, el gas natural líquid, l'electricitat i els biocombustibles tenen una presència poc significativa en les flotes municipals, a diferència del que succeeix amb la flota de vehicles de residus, en la que el gas natural líquid i els biocombustibles prenen més rellevància.



Taula 60
Distribució dels vehicles municipals per flota i tipologia de vehicle

Flota Bicing			
Camioneta	GO	7	182.246,40
Furgoneta	GO	33	1.070.595,90
Total vehicles		40	1.252.842,30

Flota Bombers			
Turisme	GO	20	533.009,70
Furgoneta	GO	27	0,00
Camió	GO	31	0,00
Total vehicles		78	533.009,70

Flota BSM			
Motos	GASL	49	130.674,16
Turisme	GO	4	10.645,14
Turisme	GASL	9	27.817,75
Camioneta	GO	27	225.094,03
Camioneta	GASL	1	285,96
Furgoneta	GO	50	2.312.131,60
Total vehicles		140	2.706.648,65

Flota Clavegueram			
Furgoneta	GO	29	351.889,02
Camió	GO	5	1.062.984,77
Camió	GNC	9	606.233,88
Embarcacions	GO	1	62.718,39
Total vehicles		44	2.083.826,06

Flota Enllumenat			
Turisme	GASL	1	171,06
Camioneta	GO	13	5.766,14
Furgoneta	GO	17	8.284,38
Camió	GO	15	11.159,34
Total vehicles		46	25.380,91

Flota Estructures			
Turisme	GO	2	12.712,50
Total vehicles		2	12.712,50

Flota Fonts			
Turisme	GNL	5	0,00
Camioneta	GNL	16	452,30
Furgoneta	GO	1	0,00
Camió	GO	1	37.771,38
Camió	GNC	4	189.566,58
Total vehicles		27	227.790,26

Flota Guardia Urbana			
Motos	GASL	248	982.088,30
Turisme	GO	181	3.575.151,63
Camioneta	GO	3	126.179,19
Furgoneta	GO	44	1.099.732,95
Camió	GO	2	3.651,03
Total vehicles		478	5.786.803,10

Flota Verd Urbà			
Motos	GASL	18	526.402,96
Turisme	GASL	2	131.600,74
Camioneta	GO	138	1.859.376,02
Camioneta	GASL	1	0,00
Furgoneta	GO	20	265.625,15
Camió	GO	39	531.250,29
Total vehicles		218	3.314.255,15

Flota Representació			
Turisme	GO	14	99.666,00
Total vehicles		14	



Taula 61

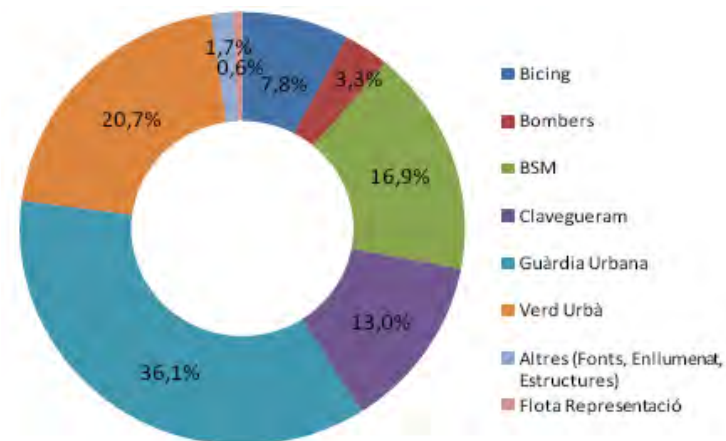
Distribució dels vehicles municipals per tipologia de vehicle i combustible emprat

	Nombre [veh]	Consum Energètic [kWh]	Fracció s/total % [veh _{tip} /veh _{tot}]	Fracció s/total % [kWh _{tip} /kWh _{tot}]
Turisme GO	221	4.231.185	20,3%	26,37%
Camioneta GO	188	2.398.662	17,3%	14,95%
Furgoneta GO	221	5.108.259	20,3%	31,84%
Embarcació GO	1	62.718	0,1%	0,39%
Camió GO	93	1.646.817	8,6%	10,27%
Motos GASL	315	1.639.165	29,0%	10,22%
Turisme GASL	12	159.590	1,1%	0,99%
Camioneta GASL	2	286	0,2%	0,00%
Camió GNC	13	795.800	1,2%	4,96%
Turisme GNL	5	0	0,5%	0,00%
Camioneta GNL	16	452	1,5%	0,00%
Total	1.087	16.042.934,63		

GO: Dièsel; GASL: Gasolina; GNL: Gas Natural Llíquid; GNC: Gas Natural Comprimat

Figura 239

Distribució consums d'energia anual per flota

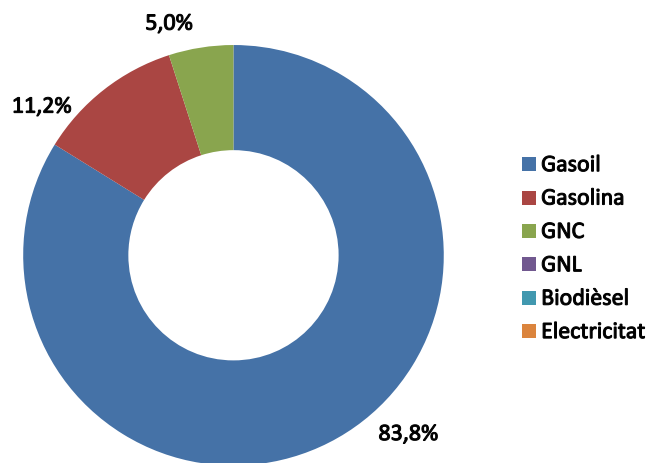


No es considera la flota de neteja i recollida de residus, que té un tractament diferenciat.



Figura 240

Distribució de consum de flotes per tipus de combustible per l'any 2008

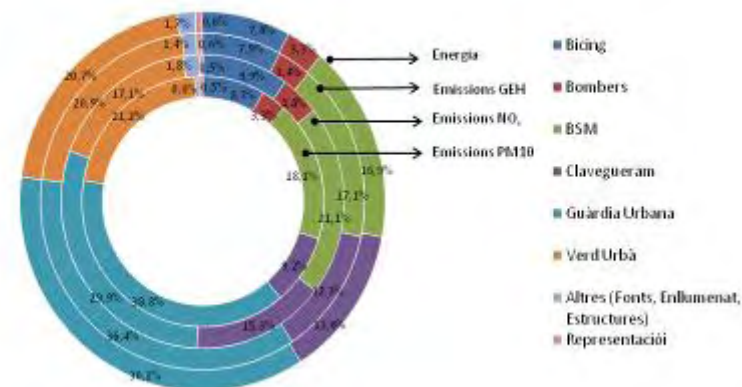


Pel que fa a les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) i dels compostos i gasos que afecten a la qualitat de l'aire (NO_x i PM_{10}), quatre de les flotes són les que concentren gairebé totes les emissions: Guàrdia Urbana, Verd Urbà, B:SM i Clavegueram.

En les flotes de Clavegueram i Fonts l'ús de gas natural fa que les emissions de PM_{10} siguin també menors per km recorregut. Per contra, les emissions de PM_{10} de la flota de Guàrdia Urbana, són lleugerament superiors al que a priori es podria esperar. Això és degut a què la metodologia estàndard de comptabilització d'emissions emprada en el càlcul d'aquests valors per a motocicletes (la flota de Guàrdia Urbana en té en gran quantitat) és molt menys acurada que en el cas d'altres vehicles, cosa que provoca distorsions en els resultats finals.

En general, en els darrers anys s'han anat adquirint vehicles que han millorat el comportament ambiental de les flotes, tot i que encara hi ha potencial de millora. També n'hi ha pel que fa a l'eficiència dels motors i, per tant, a l'optimització del consum de combustibles. En aquest sentit, com que tant les emissions de gasos d'efecte global com d'efecte local són prou significatives, cal seguir concentrant els esforços en l'ús de combustibles alternatius, vehicles híbrids i elèctrics, etc

Figura 241

Distribució consum energia i emissions de GEH, NO_x i PM_{10} de flotes (2008)



3.5.4 - LA RECOLLIDA DE RESIDUS

L'any 2001 va entrar en servei una contracta de neteja i recollida de residus amb un horitzó temporal de vuit anys. Si bé l'any 2009 es va desplegar una nova contracta que substituïa l'anterior (vegeu *projectes del PECQ*), aquest PECQ utilitza les dades corresponents a la primera, ja que l'any base que s'ha tingut en compte és el 2008.

El nombre de vehicles de la flota de residus aquest any era de 799 vehicles, 308 dels quals eren grans camions propulsats per gasoil o gas natural que cobrien el servei de recollida de brossa dels contenidors i de recollida de voluminosos i punts verds mòbils. La resta de vehicles (491) s'ocupaven de la neteja de la via pública, activitat menys intensiva pel que fa a quilòmetres diaris recorreguts que la dels camions, fet que es veu reflectit en el consums energètics finals.

El gran nombre de vehicles com de quilòmetres realitzats per les flotes municipals va recaure, sobretot, en l'àmbit de la recollida de residus, amb l'impacte que això va tenir sobre el consum energètic total. Paradoxalment, la flota dedicada a la neteja era molt més gran en nombre de vehicles, però com que el nombre de quilòmetres va ser inferior, el consum final d'energia també ho va ser. Cal tenir en compte que els vehicles de recollida de residus fan rutes més llargues i han de buidar periòdicament contenidors corresponents a quatre fraccions.

Taula 62
Flota de vehicles de neteja i recollida de residus

Tipologia	Nombre
RECOLLIDA - total	308
Recol·lectors domiciliària 1100-1700 l	57
Rentacontenidors domiciliària 1100-1700 l	12
Recol·lectors domiciliària 3200 l	57
Rentacontenidors domiciliària 3200 l	12
Recol·lectors selectiva	27
Recol·lectors domiciliària i selectiva	57
Recol·lectors voluminosos	37
Recol·lectors comercial	31
Altres (inspecció, recollida, ...)	14
Punts verds mòbils	4
NETEJA - total	491
Escombradores	83
Baldejadores	47
Vehicles inspecció	0
Vehicles auxiliars	22
Caixes hermètiques	1
Vehicles tractament neu	1
Brigades	88
Neteja platges	9
Altres	10
Vehicles recollida papereres	149
Vehicles inspecció i altres	81
Total	799,0



Figura 242

Composició de la flota de neteja i recollida de residus, per font d'energia (2008)

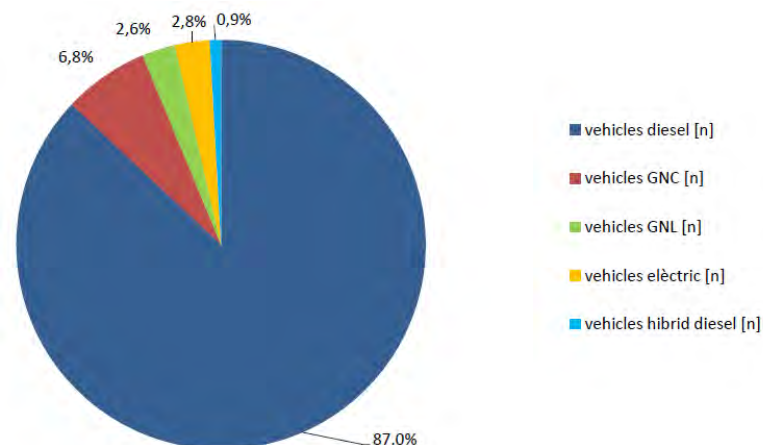
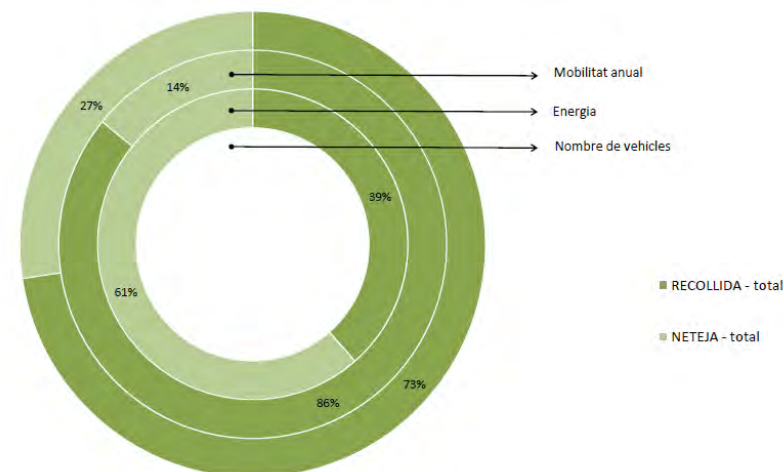


Figura 243

Relació entre nombre de vehicles, consum d'energia i mobilitat anual (2008)



Taula 63

Consum d'energia i quilòmetres anuals recorreguts de la flota de recollida i neteja (2008)

Tipologia	Nombre	Consum Energètic [kWh]	
RECOLLIDA - total	308	66.469.699,59	85,9%
NETEJA - total	491	10.950.779,50	14,1%
Total	491,00	77.420.479,09	

Taula 64

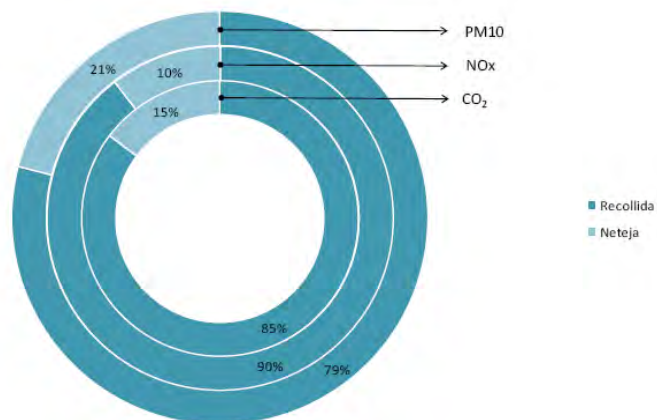
Distribució d'emissió de contaminants segons tipologia de servei

Tipologia	[tCO ₂ /any]		NO _x [gr/any]	
Recollida	16.790,62	85,31%	70.582.632,71	89,56%
Neteja	2.891,68	14,69%	8.227.144,76	10,44%
	19.682,30		78.809.777,47	



Figura 244

Distribució d'emissió de contaminants segons tipologia de servei.



La flota de neteja i residus és la principal emissora d'NOx i PM₁₀ de tots els serveis municipals. És per això que els esforços per invertir aquesta realitat són de vital importància.

3.5.5 - ALTRES SERVEIS MUNICIPALS

A banda dels serveis municipals analitzats en els apartats anteriors, n'hi ha també d'altres que, si bé tenen un pes molt inferior pel que fa al consum energètic i les emissions de GEH globals, són també fonamentals per a fer garantir l'activitat de la ciutat.

Aquests serveis són les fonts municipals, els equips de ventilació i altres serveis de túnels i rondes, les instal·lacions i equips del servei de clavegueram, els bombeigs del clavegueram i els interceptors del litoral, els semàfors de la ciutat, i els consums associats als serveis a platges i bicin.

El consum energètic d'aquests serveis, l'any 2008, va ser de 41.328,81 MWh, amb unes emissions associades de 5.988,42 t de GEH. Això representa un 8,75% i un 7,1%, respectivament, dels valors globals de consum i emissions dels serveis municipals.



ESCENARIS I ESTRATÈGIES D'ACTUACIÓ

Bloc 4 - Els escenaris



4.1 – LA DEFINICIÓ DELS ESCENARIS

A l'hora d'analitzar l'evolució futura del consum d'energia i de les emissions associades a Barcelona, s'han plantejat dos escenaris:

- **Escenari de partida - TENDENCIAL:** en el que s'estudia com evolucionaria la situació a Barcelona en cas que no s'apliqués cap mesura correctora per a reduir la demanda d'energia (vegeu capítol 4.2).

Tot i que s'utilitza el mot *tendencial*, aquest escenari no ha estat definit seguint les tendències exactes dels últims anys, sinó que s'han tingut en consideració altres tendències tecnològiques i els canvis que es preveuen tindran lloc a la Barcelona del futur, i que no tenen perquè seguir un patró escrit en l'històric. Per facilitar la lectura dels resultats, s'ha plantejat un únic escenari tendencial (*Business as usual*) més probabilista, defugint el clàssic trio d'escenaris alt, mitjà i baix.

En termes generals, la metodologia aplicada s'ha basat en examinar l'evolució dels principals ratis de consum energètic i emissions històrics, i en preveure quina serà la seva evolució més probable en els propers anys. Pel que fa als indicadors socioeconòmics, s'han analitzat segons les previsions i expectatives respecte a les variables macroeconòmiques.

- **Escenari d'arribada - PECQ 2020:** en el que s'analitza aquesta evolució tenint en compte quins resultats s'aconseguiran amb la implementació dels projectes i mesures previstes en l'estratègia d'actuació del PECQ (vegeu capítol 4.3).

■ L'ACOMPLIMENT DEL PACTE DELS ALCALDES

Escenari complementari vinculat al compromís adoptat l'any 2007 per la Comissió Europea (*Convenant of Mayors*). La Unió Europea va aprovar aquest any el paquet de mesures *Energia per a un món que canvia*, amb el qual es va comprometre de manera unilateral a reduir les emissions de CO₂ un 20% abans del 2020, incrementant en un 20% l'eficiència energètica i aconseguint que un 20% del subministrament energètic procedeixi de fonts renovables.

En aquest sentit, s'anomena *Escenari Pacte dels Alcaldes* a la reducció d'emissions que proporcionaria la suma de reduccions associades al projectes proposats en el Pla Municipal respecte l'any de referència, sense considerar els creixements tendencials. Aquest sistema de presentació dels resultats és òptim per al seguiment de la incidència de cadascuna de les mesures plantejades, i és el que proposa la Comissió Europea a l'hora d'avaluar els Plans d'Acció d'Energia Sostenible que s'exigeixen amb la signatura del Pacte dels Alcaldes.



4.2 – L'ESCENARI DE PARTIDA: TENDENCIAL

4.2.1 - EL CONTEXT INICIAL

Els factors determinants

Barcelona està experimentant una intensa transformació de les seves activitats productives i comercials. Per a determinar l'evolució de l'economia de la ciutat en el marc d'aquest PECQ s'ha elaborat una anàlisi prospectiva prenent com a horitzó temporal l'any 2020, i s'ha definit un únic escenari tendencial socioeconòmic que permet estimar quina serà l'evolució previsible de la ciutat ateses les dinàmiques actuals.

Per a la definició d'aquest escenari, i pel que fa al curt termini, 2009-11, s'ha treballat amb les previsions regionalitzades de creixement econòmic per sectors que es porta a terme a Hispalink³⁹ (dades que permeten incorporar la conjuntura actual). A partir del 2012, i fins al 2020, s'han utilitzat les previsions a llarg termini que ha elaborat la Unió Europea per països i sectors. Aquest informe és el més important, ja que preveu una recuperació de la crisi i un creixement continuat. Els efectes de la crisi actual sobre l'economia catalana estan sent intenses, especialment degut a la conjuntura industrial, però en un termini de 10 anys es considera que l'economia catalana ha de recuperar la seva posició capdavantera.

Cal tenir en compte que, a hores d'ara, la dinàmica econòmica de Barcelona està condicionada per tres factors determinants:

- **Evolució del turisme**, que es manifesta en un increment continuat de l'oferta de places hoteleres a Barcelona.
- **Evolució de la transformació terciària tecnològica**, basada en la creació de llocs de treball en serveis avançats d'alta productivitat.
- **Evolució de les infraestructures de transport**, especialment el Port de Barcelona i l'Aeroport de Barcelona, però també les que estan relacionades amb els accessos a la ciutat i als grans eixos de transport terrestre, infraestructures que permetran desenvolupar activitats logístiques i augmentar les relacions amb l'exterior.

S'ha previst que aquests sectors mantindran els increments de productivitat i la dinàmica creixent dels darrers anys, tendència que s'aplica a partir del 2011. S'hi han incorporat també els projectes en fase de realització en aquests àmbits, com per exemple les places hoteleres programades o les inversions en curs. Així, s'ha treballat partint de la hipòtesi d'una compatibilitat dels tres sectors, cosa que exigeix una gestió adequada en termes urbanístics, d'infraestructures i formatius. Sota aquesta premissa, s'ha elaborat l'escenari tendencial, el qual no s'ha decantat per cap de les diferents activitats productives, sinó per la convivència de les tres.

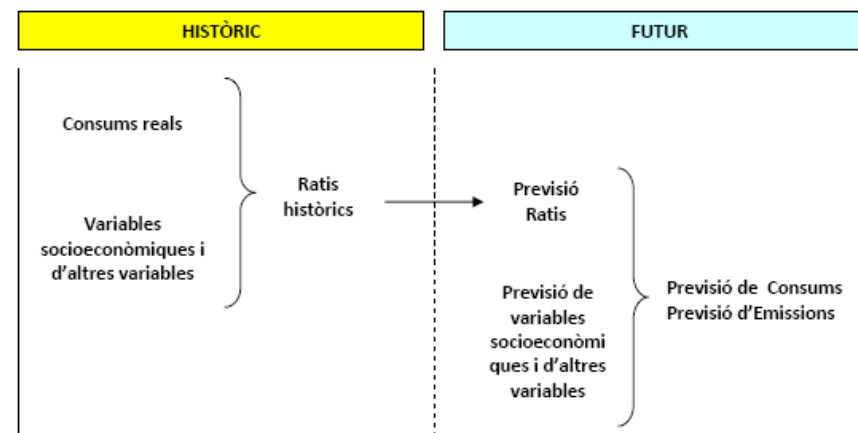
³⁹ Línia d'investigació en economia aplicada d'un conjunt d'universitats espanyoles.



No s'ha contemplat, tanmateix, un canvi estructural, sinó que simplement s'ha posat l'èmfasi en l'impuls d'algunes de les activitats que estan a l'abast de la ciutat. Les hipòtesis del model utilitzades són les següents:

- La conjuntura de la construcció seguirà sent negativa a curt termini, i de fet li costarà recuperar el nivell dels anys 2007-08.
- En el cas de la indústria, s'ha diferenciat entre la de tipus tradicional, que continuarà perdent pes tal i com ha succeït en els darrers anys, i la nova indústria, que guanyarà previsiblement participació de forma sostinguda. S'ha considerat també la nova oferta de sòl disponible.
- Pel que fa als serveis, s'han considerat tres categories: els serveis relacionats amb les persones (serveis públics, personals i una part del comerç), que segueixen una evolució semblant a les previsions demogràfiques; els serveis relacionats amb el turisme, en el que s'ha fet una previsió de 4.200 places programades fins el 2012; i els serveis professionals, en el cas dels quals s'ha tingut en compte la dinàmica dels sectors emergents.
- Amb relació a la productivitat, les estadístiques utilitzades mostren situacions diverses, amb baixos creixements al principi d'aquesta dècada i augments importants durant els darrers dos anys. S'ha optat per aplicar un creixement mitjà de la productivitat, mantenint xifres d'increment similars en els diferents tipus de serveis.

Figura 245
Metodologia aplicada en l'elaboració de l'escenari tendencial





Taula 65

Variables utilitzades en la definició de l'escenari tendencial

Variables socioeconòmiques i d'altres variables

- Població
- PIB municipal
- % del PIB del sector serveis
- % del PIB del sector industrial
- Superfície de sostre construït
- Previsió al 2020 de la circulació anual viària a Barcelona (veh-km/any) segons l'escenari tendencial 2018 del PMU
- Tipologia de vehicles segons una renovació natural del parc mòbil mantenint l'actual antiguitat mitja

Ratis de socioeconòmics i de estructura funcional

- Veh-km per habitant
- Veh-km per unitat de PIB
- Superfície de sostre residencial per habitant

Ratis de consum energètic

- Consum d'energia (per fonts energètiques i per sectors) per habitant
- Intensitat energètica comercial (per fonts energètiques)
- Intensitat energètica industrial (per fonts energètiques)
- Consum de combustibles (per fonts energètiques) i altres energies per traçció per km recorregut i per habitant

Ratis de generació de residus municipals

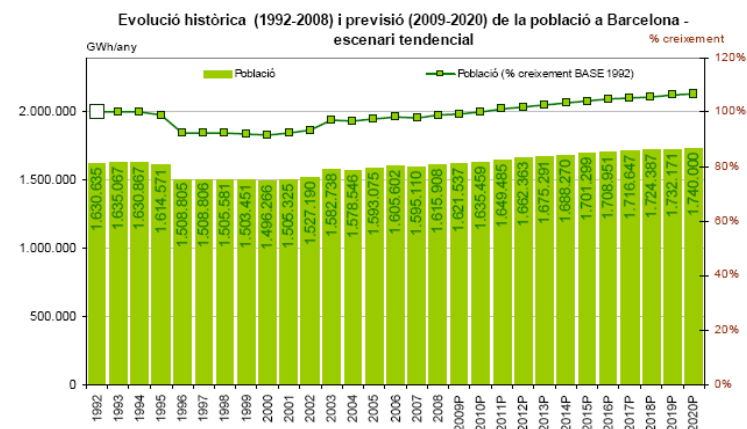
- Per a estimar l'evolució futura de la generació de residus en massa s'adopta la metodologia aplicada en el Programa Metropolità de Gestió de Residus 2009-2016 per l'escenari mig i adaptats al rati de generació de residus de la ciutat de Barcelona

Ratis d'emissions de contaminants

- Factors d'emissió de NO_x i PM (per fonts energètiques) per unitat d'energia consumida
- Previsió del mix elèctric per determinar el factor d'emissió de GEH.
- Generació i tractament de residus segons les previsions metropolitanes

Figura 246

Evolució històrica (1992-2008) i previsió (2009-2020) de la població a Barcelona, en l'escenari tendencial



► L'evolució demogràfica s'ha estimat en base a la futura transformació urbanística de la ciutat, amb el resultat per a l'any 2020 d'una població d'1,74 milions d'habitants, increment que anirà acompanyat del creixement del nombre d'habitatges (seguint les pautes de l'actual reutilització del sòl industrial per a sòl mixt productiu i residencial). Aquesta previsió s'ha comparat amb l'elaborada pel Gabinet Tècnic de Programació de l'Ajuntament de Barcelona⁴⁰ que en la seva hipòtesi més optimista arriba a la xifra d'1.740.000 habitants el 2020, valor pràcticament idèntic al detectat en el PECQ.

⁴⁰ Maria Antònia Monés, Josep Maria Carrera, *La Barcelona Metropolitana els propers 20 anys*, Gabinet Tècnic de Programació de l'Ajuntament de Barcelona, 2003



L'evolució econòmica de Barcelona

Creuant les dades socioeconòmiques recopilades en l'anàlisi prospectiva, s'ha obtingut un escenari de futur tendencial que comportaria un creixement del PIB de Barcelona d'un 1,8% de mitjana a l'horitzó 2015, i del 2,3% a l'horitzó 2020.

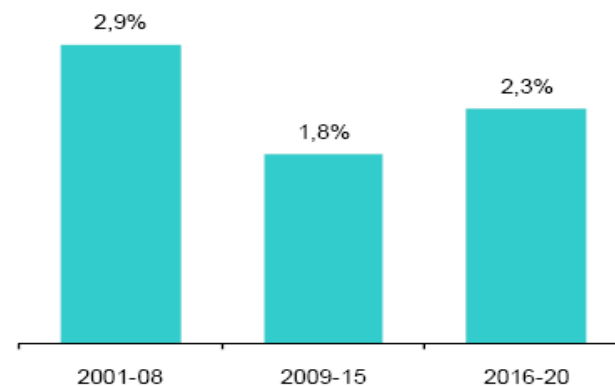
Es tracta de xifres molt inferiors a les dels darrers anys, però estan per sobre del que marquen les estimacions a llarg termini per a l'economia espanyola i catalana. Òbviament, si la recuperació de l'economia internacional fos més lenta del que indiquen les previsions de la Unió Europea, això incidiria en el creixement de l'economia de Barcelona.

A nivell sectorial, es preveu un augment del pes del sector terciari, seguint una tendència que es ve donant de manera continuada durant els darrers anys. L'increment més gran es dona en els segment dels serveis professionals i també en les activitats turístiques.

Es manté l'augment del nombre de llocs de treball, si bé menys que proporcional al creixement econòmic degut a les millores de productivitat. A mesura que els sectors de futur estan més relacionats amb una indústria i uns serveis de més valor afegit, afegint-s'hi un creixement més baix de la població, l'increment de productivitat tendeix a ser superior.

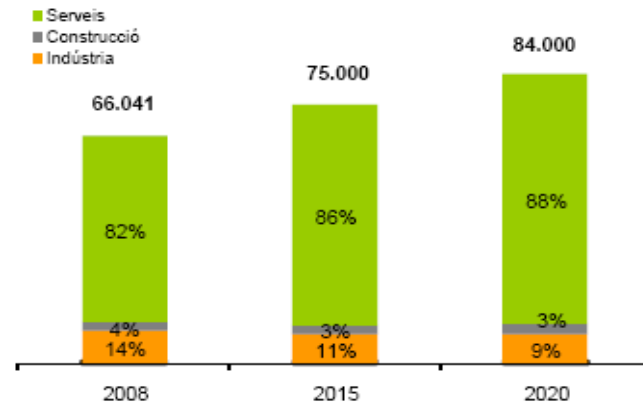
Aquesta creació de llocs de treball, superior al creixement demogràfic, continuarà incidint en l'increment de la mobilitat laboral. Augmenten, per tant, les necessitats de serveis de transport en tot l'àmbit metropolità.

Figura 247
Previsions de creixement econòmic a Barcelona
(% de creixement anual de mitjana en termes reals)

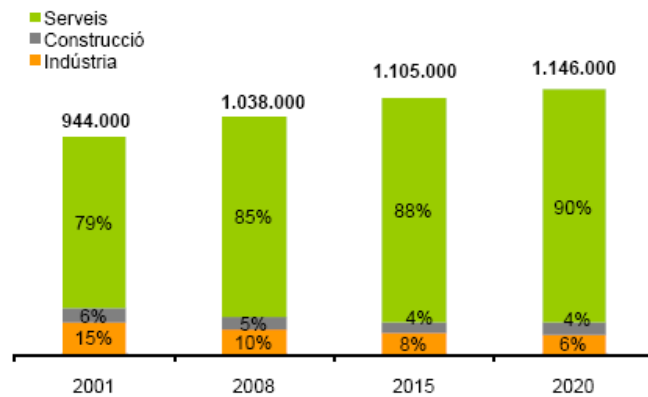


Figures 248 i 249

Distribució del PIB sectorial a Barcelona i previsions sobre el nombre de llocs de treball



► En milions d'euros constants del 2008 i distribució en %





4.2.2 - L'EVOLUCIÓ DE L'ACTIVITAT DEL PORT I L'AEROPORT

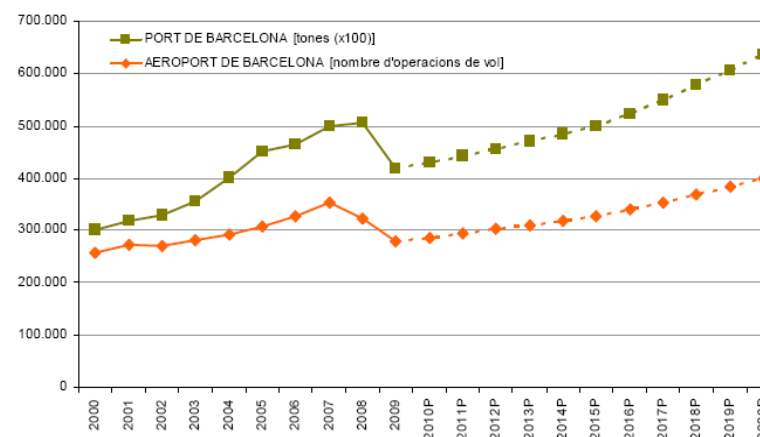
El creixement del transport de mercaderies al Port de Barcelona ha estat sostingut en els últims anys fins arribar a les 50,55 Mt l'any 2008, amb una taxa de creixement anual acumulativa del 6,67% (tres vegades el PIB), si bé el darrer any es van començar a notar els efectes de la crisi econòmica. El 2009 va ser el primer any de creixement negatiu, amb un volum de mercaderies transportat de 41,79 Mt (un -17% respecte al 2008).

Això no obstant, tot i la crisi, el Port de Barcelona va iniciar un procés d'ampliació que permetrà situar-lo entre els cinc primers ports d'Europa, a més de consolidar-lo com la gran porta sud d'entrada de mercaderies del continent. Assolirà així una major capacitat de càrrega, arribant als 130 Mt i 10 milions de TEU (*Twenty feet equivalent unit*: unitat de mesura de capacitat de transport marítim), quan actualment està al voltant dels 50 i 2,6 milions, respectivament, fet que implica un increment de la capacitat de càrrega del 160%. Aquesta ampliació suposarà passar de 932 ha d'ocupació (558 en superfície terrestre i 374 en marítima) fins a les 2.051 ha (1.265 ha en terrestre i 786 ha en marítim).

Malgrat que és difícil preveure el ritme de creixement del transport de mercaderies en el Port de Barcelona, s'ha estimat un creixement anual mig del 3% en el període 2009-2015, i del 5% anual a partir del 2015 i fins al 2020.

Respecte a l'Aeroport de Barcelona, les previsions d'AENA són un increment del 2,7% anual dels moviments entre els anys 2008 i 2015, i estima un increment del 4% a partir del 2015, xifra inferior al 4,6% del període 2000 i el 2008, que va estar marcat pel creixement de les companyies *low-cost*. S'ha de dir que el juny de 2009 es va posar en marxa la nova terminal de l'aeroport, fet que ha suposat un augment de la capacitat de fins a 50 milions de passatgers anuals i 90 operacions per hora.

Figura 250
Evolució històrica (2000-2009) i previsió (2010-2020) del creixement de la utilització del Port i l'Aeroport de Barcelona





4.2.3 - L'EVOLUCIÓ DE LA CIRCULACIÓ VIÀRIA

Per estimar l'evolució de la circulació viària de Barcelona a l'horitzó del 2020 (sense aplicar més mesures de canvi modal al transport públic) s'ha tingut en compte l'escenari tendencial del Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona 2018 (PMU), prolongant la sèrie fins el 2020. La principal premissa considerada en aquest PMU és que la tendència futura de generació de viatges per mitjà de transport serà similar a la dels últims sis anys. Es preveu, doncs, que la circulació viària anual a la ciutat de Barcelona i les Rondes de Barcelona serà de 5.624,66 milions de veh-km/any, xifra que implica un índex de creixement del 2% anual respecte el 2008.

A fi d'estimar els factors d'emissió futurs, s'ha elaborat un escenari del mix de vehicles fins a l'any 2020, considerant que hi haurà una renovació natural de vehicles. S'ha de tenir en compte que en aquest període s'aplicaran dues noves normatives europees per reduir les emissions dels turismes i vehicles comercials: l'Euro V, que va entrar en vigor l'1 de setembre de 2009, i l'Euro VI, que ho farà l'1 de setembre de 2014. Aquestes normatives tenen, però, un temps de moratòria, per la qual cosa l'aplicació efectiva ha estat l'1 de gener de 2011 per a l'Euro IV i serà l'1 de gener de 2015 per a l'Euro V.

Les previsions del parc futur de vehicles s'ha realitzat tenint en compte l'antiguitat actual del parc, que és de 5,6 anys en el conjunt de la ciutat. Tenint en compte l'esmentada renovació natural del parc de vehicles, s'estima que l'antiguitat mitjana continuarà sent de 5,6 anys fins al 2020. Així, disminuirà el percentatge de vehicles de categories més antigues, alhora que hi haurà vehicles més eficients i menys contaminants, tal i com marquen les normes europees.

A banda d'aquesta hipòtesi de renovació natural, s'ha estimat també un augment del nombre de turismes híbrids d'acord amb les tendències dels últims anys. Tot i que actualment representen només encara un 0,21% dels turismes, s'ha previst que els progressos tecnològics i els canvis en els hàbits de consum dels ciutadans n'afavoriran l'augment fins arribar a un percentatge del 10% dels turismes. En el cas concret dels vehicles purament elèctrics no s'ha realitzat cap estimació de futur, ja que tampoc es contempla en la definició d'escenari tendencial.

Figura 251
Evolució històrica (1999-2008) i previsió (2009-2020) de la circulació viària a Barcelona, segons l'escenari tendencial

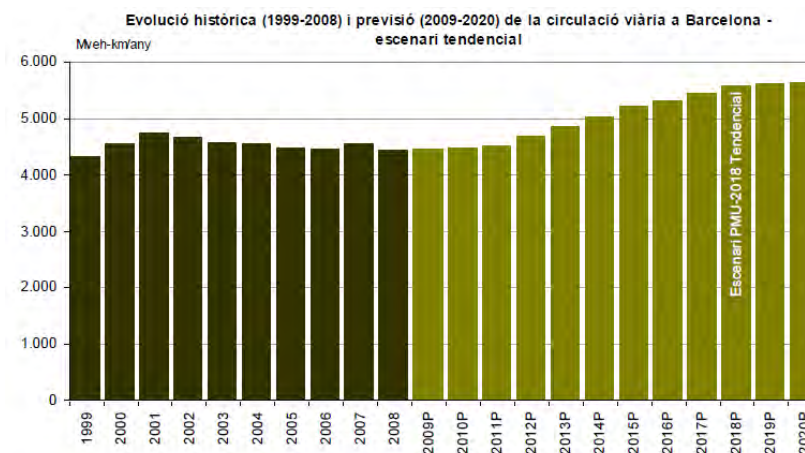
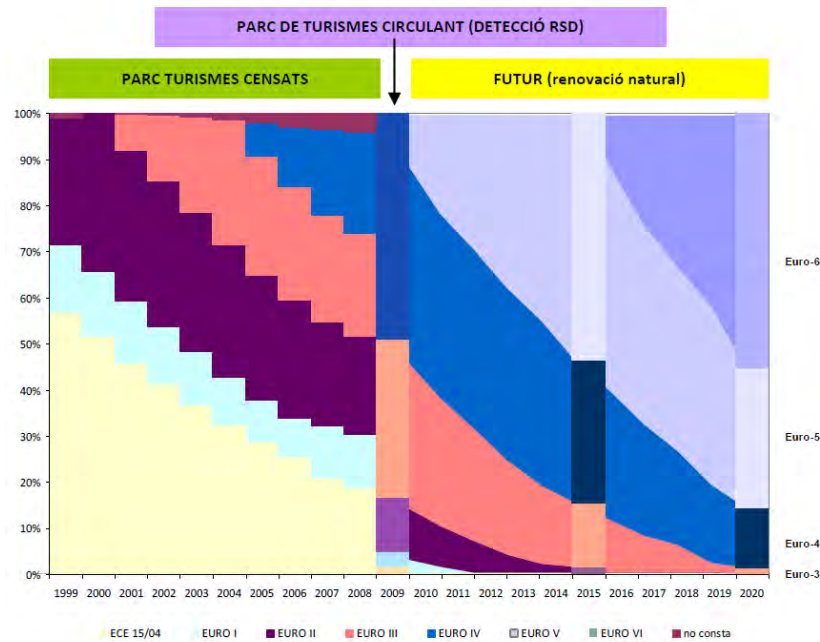


Figura 252
Turismes censats (1999-2008), caracterització i evolució del parc mòbil
(2009/2009-2020)



► Inclou els vehicles que seguiran la normativa europea Euro V (2011) i Euro VI (2015).



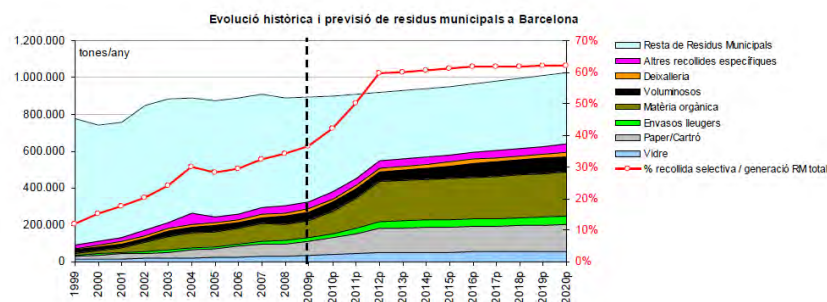
4.2.4 - L'EVOLUCIÓ DE LA GENERACIÓ DE RESIDUS

La previsió de la generació futura total de residus té com a objectiu conèixer també la producció concreta de cadascuna de les fraccions. S'ha utilitzat la metodologia aplicada en el Programa Metropolità de Gestió de Residus 2009-2016 (PMGRM) per l'escenari mitjà -amb un rati d'increment de generació del 0,62% anual-, adaptada a la ciutat de Barcelona i a la temporalitat del PECQ. La xifra resultant és 1.029.248 t l'any 2020.

Els objectius de recollida selectiva fixats per a l'any 2012 han estat els definits en el PROGEMIC 2007-2012, mentre que a partir d'aquest any i fins el 2016 s'ha seguit la tendència definida en el PMGRM 2009-2016. Per al període 2016-2020, s'ha considerat que es mantenen constants els objectius de la recollida selectiva proposats en aquest programa. El resultat comporta una recollida selectiva del 62% per a l'any 2020, amb un rati de generació de selectiva d'1 kg/hab.dia.

Figura 253

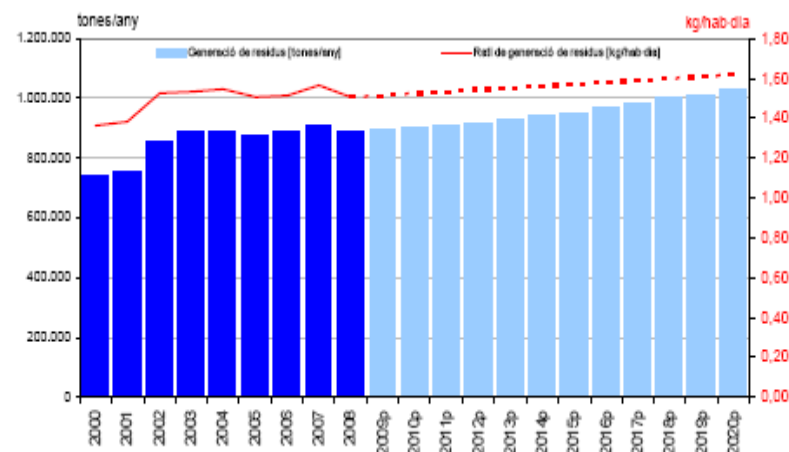
Evolució històrica i previsió de residus municipals a Barcelona, per fraccions



Font: PMGRM 2009-2016

Figura 254

Evolució històrica (2000-2008) i previsió (2009-2020) en la generació de residus a Barcelona, segons l'escenari tendencial





4.2.5 - L'ESTIMACIÓ DEL CONSUM ENERGÈTIC

El consum per fonts d'energia

El creuament de les dades socioeconòmiques amb les previsions relatives a d'altres variables de futur com el projectes urbans, la circulació prevista i els ratís de consum aporten una imatge del que podrà arribar a ser l'escenari tendencial de consum energètic o “*Business as usual*”.

Aquest escenari dona com a resultat un consum d'energia final per l'any 2020 de 21.826,9 GWh, amb una ràtio per habitant de 12,54 MWh/hab. Per fonts d'energia, aquest consum es reparteix de la següent manera: un 45,3% d'electricitat, un 32,8% de gas natural, un 21,3% de combustibles per automoció (gasoil, gasolina i gas natural) i 0,6% de gasos liquats del petroli o GLP.

S'ha estimat un increment del consum energètic del 2,10% anual, bona part del qual està directament relacionats amb l'augment de l'ús del consum de gas natural, el qual es preveu que recuperi l'any 2015 els nivells del consum del període 2001-2005. S'ha previst també un creixement del consum d'electricitat del 2,29% anual, degut fonamentalment a l'augment del nombre d'aparells elèctrics a les llars. Pel que fa al GLP, es preveu que la seva demanda es continuarà reduint, mentre que el petroli d'automoció podrà créixer a un ritme de l'1,58% anual si no s'apliquen les mesures previstes en el Pla de Mobilitat Urbana (PMU) de Barcelona.

Taula 66

Previsió del consum d'energia final a Barcelona, segons l'escenari tendencial (2020)

	1992 [GWh]	1992 - 1999	1999 [GWh]	1999 - 2008	2008 [GWh]	2008 - 2020	2020 [GWh]
Electricitat	5.029,18	2,12%	5.824,20	2,91%	7.536,66	2,29%	9.890,94
Gas natural	5.204,02	1,31%	5.699,67	-0,64%	5.381,83	2,40%	7.150,56
GLP	660,73	-6,43%	414,98	-6,21%	233,12	-4,32%	137,25
Automoció	3.298,07	1,76%	3.725,93	0,37%	3.850,17	1,58%	4.648,18
TOTAL	14.192,00	1,42%	15.664,78	0,91%	17.001,78	2,10%	21.826,93
TOTAL [MWh/hab]	8,70	2,60%	10,42	0,11%	10,52	1,47%	12,54

Figura 255

Evolució històrica (2000-2008) i previsió (2009-2020) del consum energètic a Barcelona per fonts d'energia, segons l'escenari tendencial

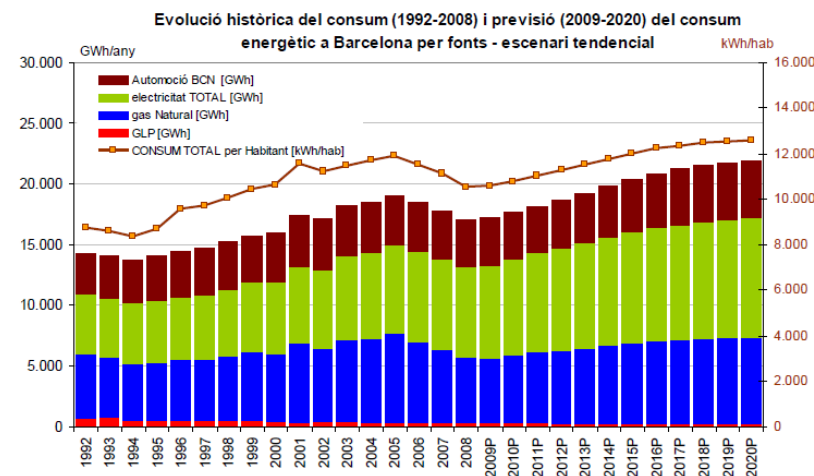
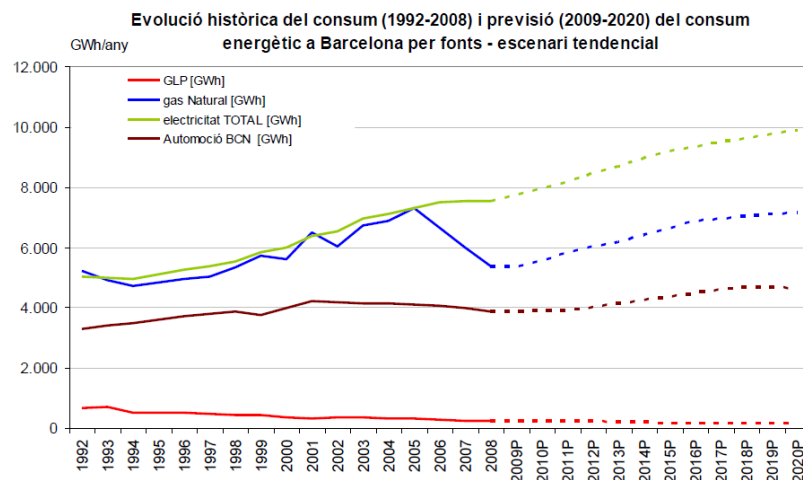




Figura 256

Evolució històrica del consum (1992-2008) i previsió (2009-2020) del consum energètic a Barcelona per fonts - escenari tendencial



El consum per sectors

Pel que fa al consum d'energia per sectors, s'ha estimat un creixement del sector comercial i de serveis del 2,59% anual, tendència que el convertirà en el sector de Barcelona amb un major consum energètic. Històricament, el principal consumidor d'energia havia estat el sector domèstic, però l'any 2007 es va capgirar la tendència. Això no obstant, s'ha previst un increment del consum en el sector domèstic del 2,04% anual.

Amb relació als sectors industrial i del transport, s'ha previst un increment de l'1,83% i 1,69% anual, respectivament. El sector Altres, que inclou el primari, l'energètic i el de la construcció, experimentarà un creixement del 3,14% anual, si bé cal tenir en compte que representa només un 0,9% del consum total de la ciutat.

Taula 67

Previsió del consum d'energia final a Barcelona, segons l'escenari tendencial (2020)

ESCENARI TENDENCIAL: Previsió del Consum d'energia final a Barcelona 2020							
	1992 [GWh]	1992 - 1999	1999 [GWh]	1999 - 2008	2008 [GWh]	2008 - 2020	2020 [GWh]
Domèstic	4.225,64	1,08%	4.556,04	0,46%	4.749,34	2,04%	6.055,20
Comercial i Serveis	3.203,79	3,40%	4.049,60	2,56%	5.083,79	2,59%	6.911,52
Industrial	3.205,19	-0,97%	2.993,50	-0,24%	2.929,76	1,83%	3.643,92
Transport	3.469,69	1,93%	3.965,88	0,37%	4.100,83	1,69%	5.016,19
Altres ¹	87,68	1,86%	99,76	3,68%	138,07	3,14%	200,10
TOTAL	14.192,00	1,42%	15.664,78	0,91%	17.001,78	2,10%	21.826,93
TOTAL [MWh/hab]	8,70	2,60%	10,42	0,11%	10,52	1,47%	12,54



Figura 257

Evolució històrica (2000-2008) i previsió (2009-2020) del consum energètic a Barcelona per sectors, segons l'escenari tendencial

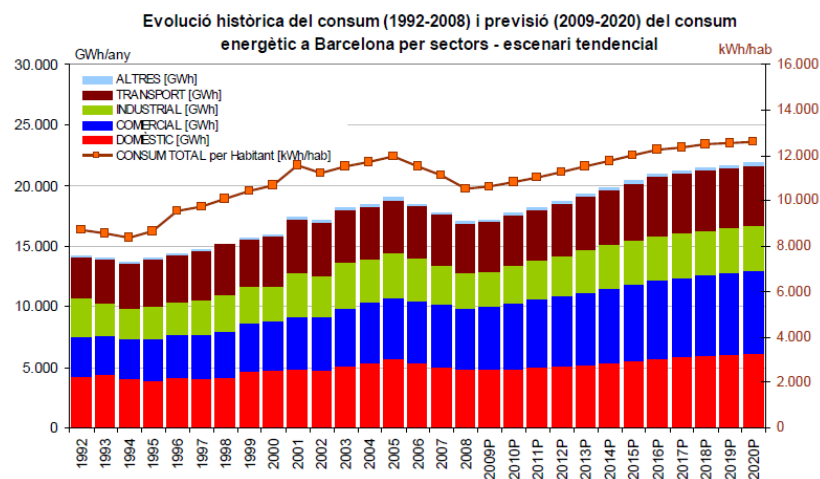
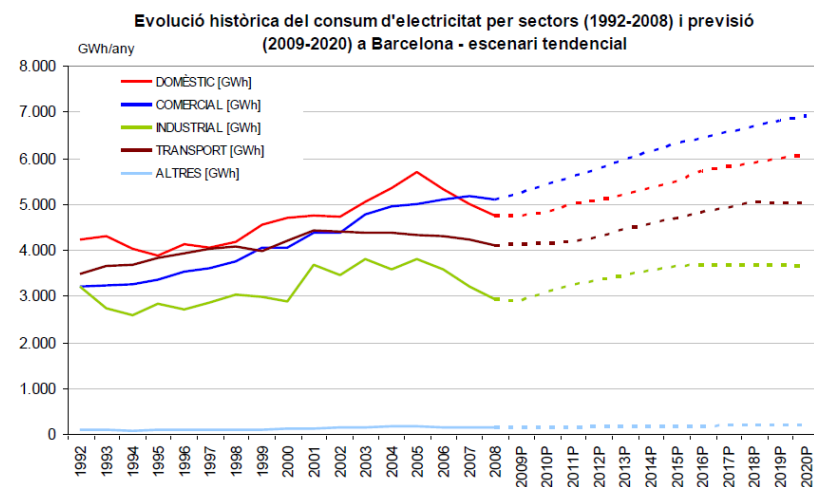


Figura 258

Evolució històrica del consum d'electricitat per sectors (1992-2008) i previsió (2009-2020) a Barcelona - escenari tendencial





4.2.6 - L'EVOLUCIÓ DEL MIX DE GENERACIÓ ELÈCTRICA

Per estimar el factor d'emissió futur de gasos d'efecte hivernacle (GEH), s'ha de preveure també el mix de generació elèctrica. En el cas del mix català, s'ha tingut en compte la revisió 2009 del Pla d'Energia de Catalunya elaborat per l'Institut Català d'Energia. De tots els escenaris contemplats, s'ha considerat l'escenari 2015-IER pel 2015 i l'escenari E4 pel 2030 (aquest darrer s'ha utilitzat també per estimar l'escenari 2020). En el cas del mix elèctric espanyol, s'ha utilitzat la informació (escassa) que aporta el document *Anticipo del Plan de Renovables 2011-2020*. Cal tenir en compte, en aquest sentit, que la discussió sobre el futur de l'energia nuclear no està tancat i, per tant, és difícil determinar realment quin serà el mix futur.

En tot cas, aquests mixs elèctrics impliquen per a l'any 2020 una previsió en els factors d'emissió de GEH pel consum elèctric de 134,28 g i 191,87 g pels mixs elèctrics de Catalunya i Espanya, respectivament. La tendència del factor d'emissió, segons el mix elèctric de Catalunya, és mantenir-se el 2020 en valors similars als de 2008, mentre que el d'Espanya disminueix degut a la millora tecnològica de les noves instal·lacions de generació i a l'increment de les energies renovables.

Taula 68
Producció d'energia elèctrica prevista del mix català (2020)

MIX CATALÀ	2008 (GWh)	2015-IER (GWh)	2020 (GWh)	2030-E4 (GWh)
Carbó	463	0	0	0
Cicles combinats	11.179	8.458,3	12.215	19.727,8
Nuclear	22.420	25.174,8	16.783	0
Turbines de Gas	454	0	0	0
Cogeneració	3.782	7.927,9	8.374	9.267,2
Altres. No renovables	562	365,7	365,7	365,7
Hidràulica	3.958	5.863,9	5.922	6.040,8
Eòlica	643	8.120,8	10.513	15.300,0
FV	141	673,0	799	954,5
Solar Termoelectrica	0	567,0	1.000	1.967,0
Altres ER	92	2.151,1	2.085	1.943,1
TOTAL	43.694	59.302,6	58.057	55.566,1

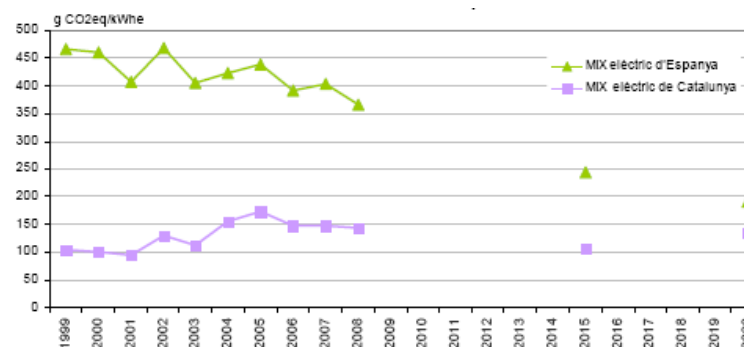
FONT: 2008 Red Eléctrica Española; 2015-IER i 2030-E4 Pla d'Energia de Catalunya (revisió 2009); 2020 estimació

Taula 69
Producció d'energia elèctrica prevista del mix espanyol (2020)

MIX ESPANYOL	2008 (GWh)	2016 (GWh)	2020 (GWh)
Tecnologia			
Carbó	46.926	23.138	5.784
Cicles combinats	91.286	120.000	146.000
Nuclear	58.973	50.000	40.000
Turbines de Gas	2.378	1.520	0
Cogeneració	19.260	19.260	19.260
Altres. No renovables	4.790	2.903	1.884
Hidràulica	25.844		
Eòlica	31.393		
FV	2.812		
Solar Termoelectrica	0		
Altres ER	2.745		
TOTAL	286.407	340.889	368.996

FONT: 2008 Red Eléctrica Española; Pels anys 2016 i 2020 elaboració pròpia amb l'Anticipo del Plan de Renovables 2011-2020 on es fixa un 42,3% d'ER per la producció elèctrica al 2020 i una generació absoluta elèctrica amb ER de 124,21 TWh i 156,92 TWh al 2016 i 2020 respectivament.

Figura 259
Previsió del factor d'emissió de GEH per consum elèctric





4.2.7 - L'ESTIMACIÓ DELS GASOS D'EFFECTE HIVERNACLE

Les emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH), considerant l'escenari tendencial, l'any 2020 arribarà a les 5.119,28 milers de t de GEH, valorar equivalent a 2,94 t/hab. Per fonts d'energia, el gas natural representarà un 28,22% de les emissions, l'electricitat un 25,93%, el petroli d'automoció un 24,04%, i els gasos liquats del petroli un 0,61%.

Quant a les emissions de GEH per sectors, el transport (que inclou el petroli d'automoció, el consum elèctric de tracció i el gas natural vehicular) representarà el 25,01%, el sector domèstic el 20,29%, el comercial i serveis el 19,67%, l'industrial el 13,31% i el sector Altres (primari, energètic i obres) el 0,52%. El Port i l'Aeroport de Barcelona seran responsables del 14,36%, i el tractament de residus del 6,84%.

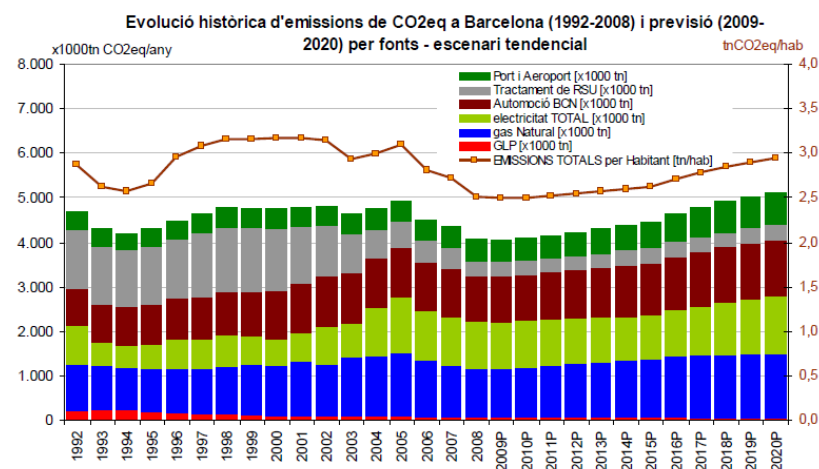
Taula 70

Previsió d'emissions de GEH per fonts d'energia a Barcelona (2020), segons l'escenari tendencial i el mix elèctric català

ESCENARI TENDENCIAL: Previsió d'emissions de GEH per fonts a Barcelona 2020 (mix elèctric Català)				
[tn CO _{2eq} x 1000]	1992	1999	2008	2020
Gasos liquats del petroli (GLP)	188,26	97,15	53,15	31,29
Gas Natural	1.051,95	1.152,14	1.086,78	1.444,52
Electricitat	877,89	610,16	1.081,44	1.327,66
Petroli automoció	814,07	995,07	1.025,72	1.230,44
Tractament de RSU	1.320,01	1.446,40	327,58	350,00
Port i Aeroport	430,38	436,39	479,08	735,36
TOTAL EMISSIONS [x1000 tn]	4.682,56	4.737,30	4.053,77	5.119,28
RATI PER HABITANT [tn CO_{2eq}/hab]	2,87	3,15	2,51	2,94

Figura 260

Evolució històrica d'emissions de GEH (2000-2008) i previsió (2009-2020) a Barcelona per fonts d'energia, segons l'escenari tendencial





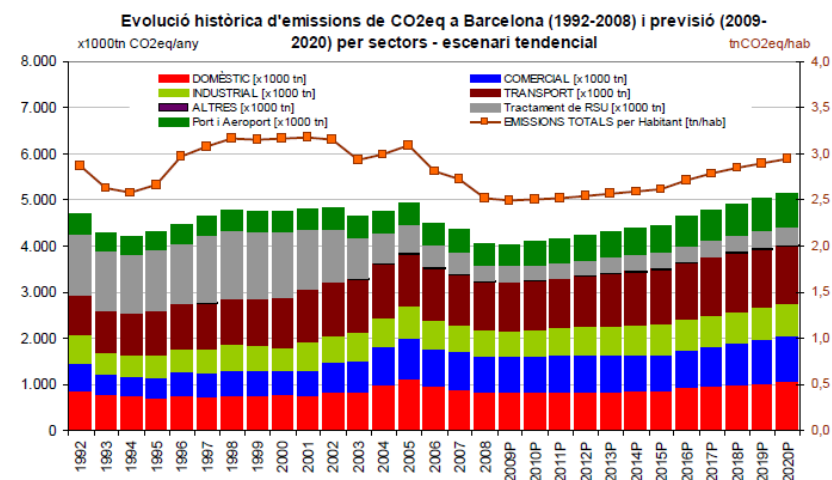
Taula 71

Previsió d'emissions de GEH per sectors a Barcelona (2020), segons l'escenari tendencial i el mix elèctric català

ESCENARI TENDENCIAL: Previsió d'emissions de GEH per sectors a Barcelona 2020 (mix elèctric Català)				
[tn CO _{2eq} x 1000]	1992	1999	2008	2020
Domèstic	854,53	766,22	833,43	1.038,58
Comercial i serveis	584,21	530,18	785,47	1.006,98
Industrial	632,09	523,05	546,50	681,38
Transport	846,03	1.024,62	1.061,89	1.280,10
Altres ¹	15,31	10,45	19,82	26,87
Tractament de RSU	1.320,01	1.446,40	327,58	350,00
Port i Aeroport	430,38	436,39	479,08	735,36
TOTAL EMISSIONS [x1000 tn]	4.682,56	4.737,30	4.053,77	5.119,28
RATI PER HABITANT [tn CO_{2eq}/hab]	2,87	3,15	2,51	2,94

Figura 261

Evolució històrica d'emissions de GEH (2000-2008) i previsió (2009-2020) a Barcelona per sectors, segons l'escenari tendencial





4.2.8 - L'ESTIMACIÓ DE LES EMISSIONS CONTAMINANTS

Les emissions d'NO_x

S'estima que Barcelona generarà l'any 2020 unes emissions de 9.864 t d'NO_x, un 17,3% menys que l'any 2008. Aquesta dada s'obté seguint la metodologia utilitzada en el càlcul de les emissions d'NO_x l'any 2008 i les previsions socioeconòmiques i de consums energètics en l'escenari tendencial.

Cal afegir que es computen aquelles emissions que es produeixen dintre dels límits administratius de la ciutat, ja que es tracta de contaminants d'efecte local. Es preveu que els factors d'emissió utilitzats es mantindran constants en tots els sectors excepte en el trànsit viari a motor, ja que es preveu la renovació natural del parc de vehicles.

Taula 72

Previsió del factor d'emissió d'NO_x/km recorregut a Barcelona - escenari tendencial (2008-2020)

ESCENARI TENDENCIAL: Previsió factor emissió de NO _x per quilòmetre recorregut a Barcelona		
[g NO _x /km recorregut]	2008	2020
CIRCULACIÓ TOTAL A LA CIUTAT	1,13	0,53

En l'escenari tendencial, es preveu així mateix la posada en marxa en els propers anys de la central tèrmica de cycle combinat situada en el Port de Barcelona, que tindrà una potència total de 800 MW (2x400 MW). La construcció i entrada en funcionament d'aquesta central comportarà –com a conseqüència també de l'aplicació del Pla d'actuació per a la millora de la qualitat de l'aire dels municipis de l'àmbit metropolità-, l'aplicació de mesures compensatòries que teòricament evitin nivells d'emissions superiors als derivades del funcionament de la pròpia central? Per a l'estimació de les emissions futures de les grans centrals de generació d'elèctrica es parteix de les dades històriques de les instal·lacions que actualment es troben en funcionament i de les característiques tècniques de les noves.

L'anàlisi per sectors evidencia la gran disminució d'emissions que es produirà en el sector del transport i la mobilitat, ja que passarà de representar un 48% del total l'any 2008 a un 30% l'any 2020. Per contra, el sector industrial augmentarà les seves emissions anuals, arran sobretot de la implantació de la nova central de generació elèctrica. El sector domèstic incrementarà també les seves emissions de les 657,50 t (2008) a les 785,51 t d'NO_x anuals (2020), mentre que el sector comercial ho farà fins a les 288,73 t/anys anuals (2020). Les emissions del Port de Barcelona creixeran degut a la seva expansió i les expectatives de major activitat, passant de les 3.078 t (2008) a les 3.864 t (2020), cosa que el convertirà en el principal sector emissor.



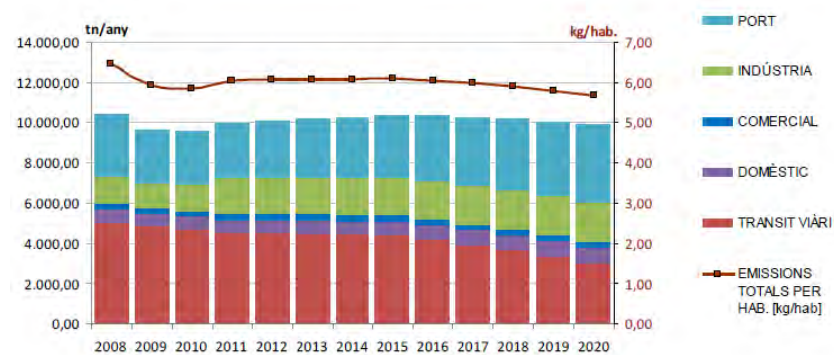
Taula 73

Previsió del factor d'emissió d' NO_x per sectors a Barcelona - escenari tendencial (2008-2020)

ESCENARI TENDENCIAL: Previsió d'emissions de NO_x per sectors a Barcelona 2020		
[tn NO_x]	2008	2020
TRANSIT VIÀRI	5.014,72	2.986,37
INDÚSTRIA	1.394,45	1.939,20
DOMÈSTIC	657,50	785,51
COMERCIAL	268,33	288,73
PORT	3.077,94	3.863,72
TOTAL EMISSIONS [tn]	10.413	9.864
RATI PER HABITANT [tn NO_x /hab]	6,44	5,67

Figura 262

Emissions d' NO_x a Barcelona (2008) i previsions de futur (2009-2020) - escenari tendencial





Les emissions de PM₁₀

Per al càlcul de les emissions de PM₁₀ també es parteix de les variables socioeconòmiques de l'escenari tendencial, mantenint els factors d'emissió constants excepte en el cas del transport viari. En el cas de les partícules, la renovació natural del parc de vehicles també té un efecte important en la reducció d'emissions per quilòmetre recorregut.

Taula 74

Previsió del factor d'emissió de PM₁₀/km recorregut a Barcelona - escenari tendencial (2008-2020)

ESCENARI TENDENCIAL: Previsió factor emissió de PM ₁₀ per quilòmetre recorregut a Barcelona		
[g PM ₁₀ /km recorregut]	2008	2020
CIRCULACIÓ TOTAL A LA CIUTAT	0,1032	0,050

Aquest escenari preveu per a l'any 2020 una reducció d'emissions d'un 17% respecte l'any 2008, passant de les 457,95 t de PM₁₀ a les 280,18 t (2020). Per sectors, la indústria augmentarà les seves emissions fins a les 150,77 t, el sector domèstic fins a les 5,83 t pel sector domèstic, i el comercial fins a les 2,58 t. El Port de Barcelona també incrementarà les seves emissions degut a l'ampliació de la seva capacitat i de les operacions, de les 137,31 t (2008) a les 172,79 t en l'escenari tendencial (2020). En el cas de les activitats extractives i formigoneres s'ha considerat que les emissions es mantindran constants l'any 2020 respecte l'any 2008..

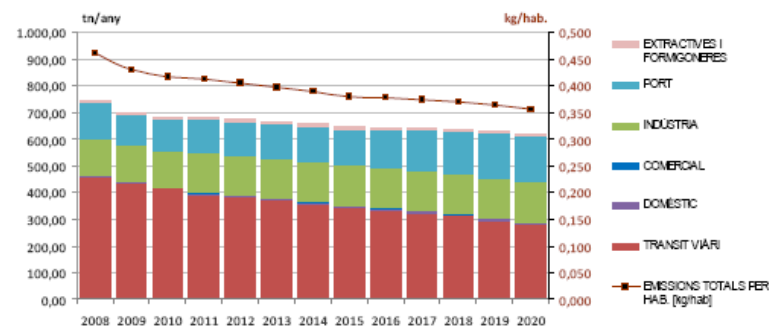
Taula 75

Previsió del factor d'emissió de PM₁₀ per sectors a Barcelona - escenari tendencial (2008-2020)

ESCENARI TENDENCIAL: Previsió d'emissions de PM ₁₀ per sectors a Barcelona 2020		
[tn PM ₁₀]	2008	2020
TRANSIT VIARI	457,95	280,18
INDÚSTRIA	133,45	150,77
DOMÈSTIC	4,89	5,83
COMERCIAL	2,36	2,58
PORT	137,31	172,79
EXTRACTIVES I FORMIGONERES	7,80	7,80
EMISSIONS TOTALS [TN/ANY]	743,77	619,95
EMISSIONS TOTALS PER HAB. [kg/hab]	0,460	0,356

Figura 263

Emissions d'NO_x a Barcelona (2008) i previsions de futur (2009-2020) - escenari tendencial





4.3 – L'ESCENARI D'ARRIBADA: PECQ 2020

4.3.1 - LES PREVISIONS GLOBALES

L'escenari PECQ-2020 és el resultat de la previsió dels efectes que la implementació dels projectes del PECQ tindrà sobre l'escenari tendencial. Qualsevol canvi significatiu en la dinàmica econòmica o demogràfica de la ciutat pot introduir, per tant, fluctuacions en el resultat final.

Considerant la base de l'escenari tendencial i l'impacte dels projectes plantejats en l'estratègia d'actuació del PECQ (contempla 108 projectes, dels quals 85 corresponen al Programa de Ciutat i 23 al Programa Municipal, s'espera que l'any 2020 hi hagi un increment del consum energètic de l'ordre de l'1,4% en taxa anual mitjana, valor que equivaldria a un creixement del 0,8% en consum per habitant.

La societat actual té una tendència creixent a tenir més aparells electrònics als habitatges i sector serveis, així com una major demanda de confort tèrmic. Aquesta tendència ha superat fins al moment els progressos tecnològics que milloren l'eficiència energètica dels aparells, i no es preveu que s'inverteixi amb l'aplicació de les mesures plantejades en l'estratègia d'actuació relatives a les actituds i hàbits dels ciutadans en relació amb l'ús de l'energia.

D'altra banda, malgrat que el consum energètic de l'any 2008 va ser un dels més baixos dels últims anys -fruit de diversos factors conjunturals-, les possibilitats més realistes de l'escenari PECQ apunten que hi haurà un progressiu creixement del consum energètic fins a retornar als nivells dels darrers temps. Sempre,

naturalment, que no hi hagi una nova reducció del consum com a conseqüència de factors climàtics extrems imprevistos o de noves conjuntures econòmiques locals o mundials difícils de preveure en un escenari de futur tendencial.

Tanmateix, s'espera també que hi hagi una millora en la intensitat energètica. Mentre que en l'escenari tendencial s'espera una taxa anual del -0,3%, la previsió de l'estratègia d'actuació del PECQ és assolir un valor del -1,0%; és a dir, generar la mateixa quantitat de PIB amb un consum d'energia menor.

Pel que a les emissions totals de GEH, i considerant el mix elèctric català, es preveu que la taxa mitjana anual no augmenti més enllà del 0,7%, 1,3 punts per sota de la previsió de l'escenari tendencial. En canvi, si es considera el mix elèctric espanyol, la reducció seria de l'1% anual. Amb aquests ratis, les emissions de GEH per càpita, considerant un augment de població del 7,4%, se situarien en 2,53 t/hab o 2,91 t/hab, segons el mix català o espanyol, respectivament.

Quant a la disminució de les emissions d'NO_x i PM₁₀, cal dir que l'escenari tendencial ja en planteja una reducció gràcies a les millores tecnològiques que s'aniran introduint i a la renovació natural del parc mòbil. Això no obstant, les mesures del PECQ fan reduir encara més aquestes emissions, amb una previsió del -1,8% i -3,8% en taxa anual pel NO_x i PM₁₀, respectivament. En definitiva, un augment de les reduccions assolides respecte l'escenari tendencial d'1,3 i 2,3 punts, respectivament.



Cal apuntar que, si bé l'escenari PECQ contempla aquesta reducció de les emissions dels vehicles derivada de la millora tecnològica i la renovació del parc mòbil, s'ha de tenir en compte que aquesta ha estat calculada en base al parc mòbil del 2008, motiu pel qual no serà aplicable al 100% al llarg del període 2011-2020. Per tant, la projecció de les t d'emissions del parc mòbil estalviades en el 2008 (2.742,51 t/any d'NO_x i 288,08 t/any de PM₁₀) al parc del 2020, dóna com a resultat que augmenten fins a les 1.451,21 i 149,82 t d'NO_x i PM₁₀ respectivament. Aquestes són, precisament, les xifres utilitzades en l'estimació d'emissions de l'escenari PECQ 2020, així com en la seva modelització de la immissió.

Taules 76 i 77
Ratis de consum i emissions dels escenaris del PECQ

RATIS ESCENARIS PECQ						
	2008	TENDENCIAL -2020	PECQ-2020	TAXA CREIXEMENT ANUAL ACUMULATIVA 2008- 2020_TEND	TAXA CREIXEMENT ANUAL ACUMULATIV A 2008- 2020_PECQ	Δ total 2008 → PECQ-2020
CONSUM ENERGIA FINAL [GWh/any]	17.001,78	21.826,93	20.148,08	2,1%	1,4%	18,5%
EMISSIONS CO _{2eq} (mix català) [tn/any]	4.053.765,54	5.119.276,78	4.410.271,61	2,0%	0,7%	8,8%
EMISSIONS CO _{2eq} (mix espanyol) [tn/any]	5.733.150,57	5.784.227,50	5.063.398,23	0,1%	-1,0%	-11,7%
EMISSIONS NO _x [tn/any]	10.412,94	9.863,53	8.412,32	-0,5%	-1,8%	-19,2%
EMISSIONS PM ₁₀ [tn/any]	743,77	619,95	470,13	-1,5%	-3,8%	-36,8%

RATIS ESCENARIS PECQ						
	2008	TENDENCIAL -2020	PECQ-2020	TAXA CREIXEMENT ANUAL ACUMULATIVA 2008-2020_TEND	TAXA CREIXEMENT ANUAL ACUMULATIVA 2008-2020_PECQ	Δ total 2008 → PECQ-2020
CONSUM D'ENERGIA FINAL PER HABITANT [MWh/hab]	10,52	12,54	11,58	1,5%	0,8%	10,1%
INTENSITAT ENERGÈTICA [Wh/EUR]	269,44	259,84	239,86	-0,3%	-1,0%	-11,0%
EMISSIONS DE GEH PER HABITANT (MIX elèctr. Català) [tn/hab]	2,51	2,94	2,53	1,3%	0,1%	1,0%
EMISSIONS DE GEH PER HABITANT (MIX elèctr. Espanyol) [tn/hab]	3,55	3,32	2,91	-0,5%	-1,6%	-18,0%
EMISSIONS DE NO _x PER HABITANT [kg/hab]	6,44	5,67	4,83	-1,1%	-2,4%	-25,0%
EMISSIONS DE PM ₁₀ PER HABITANT [kg/hab]	0,46	0,36	0,27	-2,1%	-4,3%	-41,3%



4.3.2 - L'IMPACTE ENERGÈTIC I AMBIENTAL

La quantificació de l'impacte energètic i ambiental dels projectes del PECQ que es fa a continuació pren com a valors de referència els de l'Escenari Tendencial.

La valoració global

Tenint en compte que el consum d'energia final l'any 2008 va ser de 17.001,78 GWh, la realització dels projectes del PECQ que han pogut ser valorats aportarà un estalvi del 9,9% del consum energètic respecte el consum d'aquest mateix any. La reducció d'energia primària representarà el 7% dels 30.783,60 GW que es van consumir el 2008.

Taula 78
Valoració energètica i ambiental dels projectes del PECQ

VALORACIÓ DE PROJECTES DEL PECQ								
	Nº	ESTALVI ENERGIA FINAL [GWh/any]	ESTALVI ENERGIA PRIMÀRIA [GWh/any]	GENERACIÓ LOCAL D'ELECTRICITAT ER+RE [GWh/any]	REDUCCIÓ CO _{2eq} (mix catalunya) [tn/any]	REDUCCIÓ CO _{2eq} (mix espanya) [tn/any]	REDUCCIÓ NO _x [tn/any]	REDUCCIÓ PM ₁₀ [tn/any]
PLA DE CIUTAT	85	1.633,09	1.993,48	126,99	694.177,99	696.378,95	2.688,91	281,39
PLA MUNICIPAL	23	45,76	143,42	12,51	14.827,18	24.450,32	53,60	6,69
PECQ	108	1.678,85	2.136,89	139,50	709.005,17	720.829,27	2.742,51	288,08

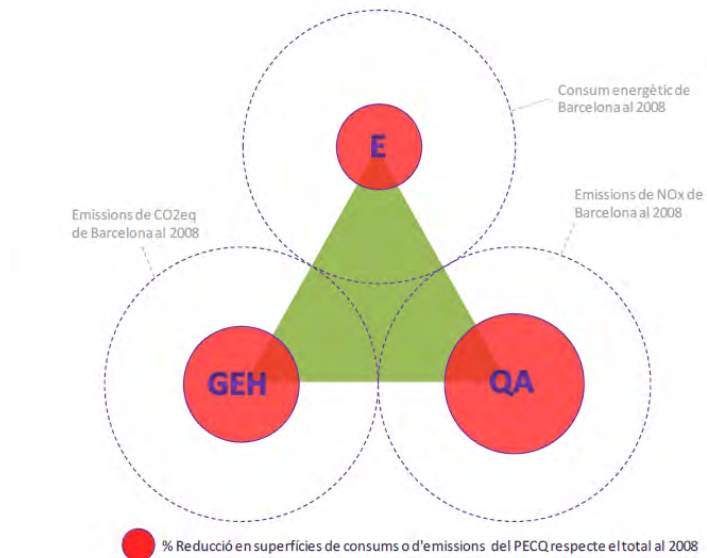
En termes de generació local d'energia en Règim Especial, el PECQ preveu un increment de 139,50 GWh de generació elèctrica, dels 370,01 GWh/any de l'any 2008 als 509,51 GWh/any del 2020; és a dir, un increment del 38%. Un 32% dels 139,50 GWh tindran un origen renovable, de manera que es passaria dels 44,13 GWh/any del 2008 als 89,18 GWh/any en l'escenari PECQ-2020 (increment de 45,05 GWh/any). El percentatge d'energia elèctrica renovable generada respecte el consum total d'electricitat a la ciutat passaria així del 0,59% del 2008 al 0,91% del PECQ-2020.

Desagregant aquesta generació elèctrica futura en energies renovables, les dades són les següents: la fotovoltaica es multiplicaria per 3,3, amb un increment de 25,5 GWh/any (de 7,62 GWh/any als 33,12 GWh/any). Es preveu també una generació de 0,04 GWh/any en petites instal·lacions de minieòlica. Els 19,51 GWh restants procedirien de l'electricitat generada pel biogàs del tractament de la fracció orgànica dels residus de la ciutat.

En termes de reducció de GEH, quan estigui plenament implantat el PECQ contribuirà a reduir en 709.005,17 t/any les emissions de GEH, segons el mix elèctric de Catalunya. Si es considera que l'any 2008 es van emetre 4.053.765 t/any, es pot dir que el PECQ ajudarà a reduir les emissions de GEH en un 17,5%.

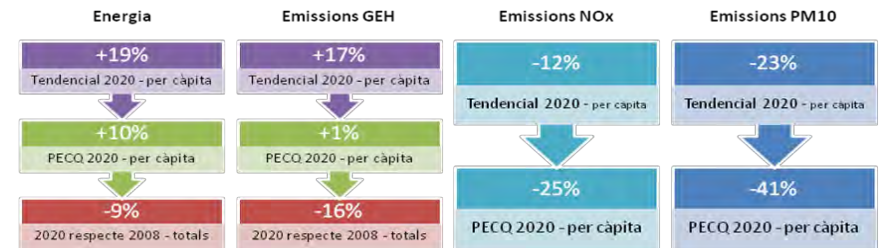
Finalment, tenint en compte que l'any 2008 es van emetre a la ciutat 10.412,9 t d'NO_x i 743,77 t de PM₁₀, els projectes del PECQ permetran reduir un 26,3% i un 38,7% les emissions d'NO_x i PM₁₀, respectivament.

Figura 264
Nivells d'estalvi i reducció d'emissions assolits pels projectes del PECQ



► En vermell la reducció en superfície dels percentatges assolits pels projectes del PECQ dins del total de consum energètic o emissions de la ciutat al 2008 (cercle discontinu en gris).

Figura 265
Resultats global de l'aplicació del PECQ.





L'evolució comparativa del consum energètic

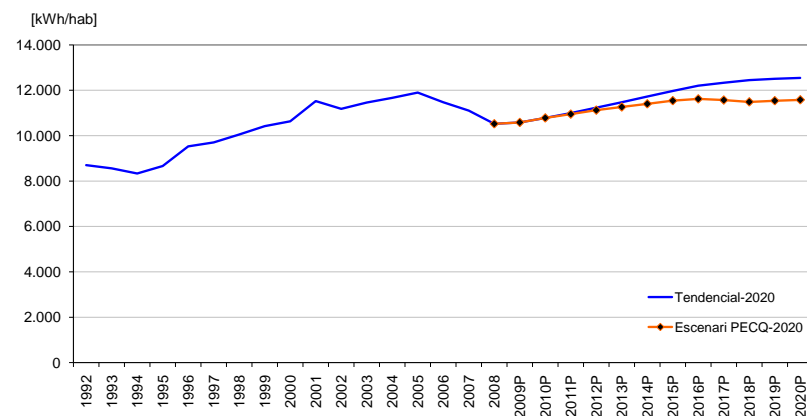
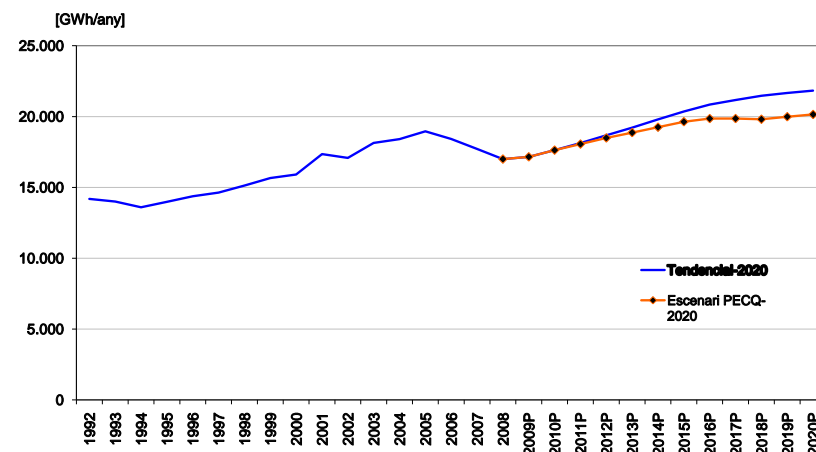
Analitzant la previsió anual d'implantació de cadascun dels projectes del PECQ, s'obté l'evolució del consum energètic per a l'Escenari PECQ-2020 respecte al Tendencial.

Considerant l'estalvi energètic per fonts en l'escenari PECQ, el gasoil i la gasolina són les que aporten la major part, seguides de l'electricitat. En canvi el gas natural, degut als projectes de cogeneracions i microcogeneracions que tenen com a objectiu millorar l'eficiència, impliquen un major índex de consum que en l'escenari tendencial.

Taula 79
Valoració dels projectes del PECQ pel consum energètic

VALORACIÓ DE PROJECTES DEL PECQ						
	Nº	ESTALVI ELECTRICITAT [GWh/any]	ESTALVI GAS NATURAL [GWh/any]	ESTALVI GLP [GWh/any]	ESTALVI GASOLINA + GASOIL [GWh/any]	ESTALVI ENERGIA FINAL [GWh/any]
PLA DE CIUTAT	85	10,02	-1,17	0,48	1.623,76	1.633,09
PLA MUNICIPAL	23	43,80	-49,34	0,00	51,30	45,76
PECQ	108	53,82	-50,51	0,48	1.675,06	1.678,85

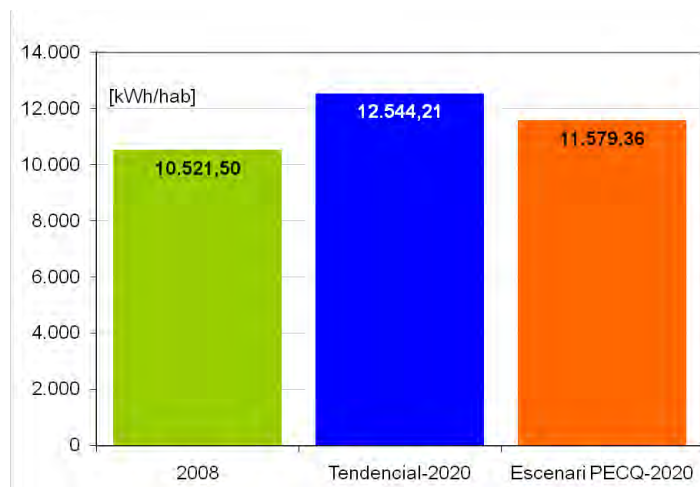
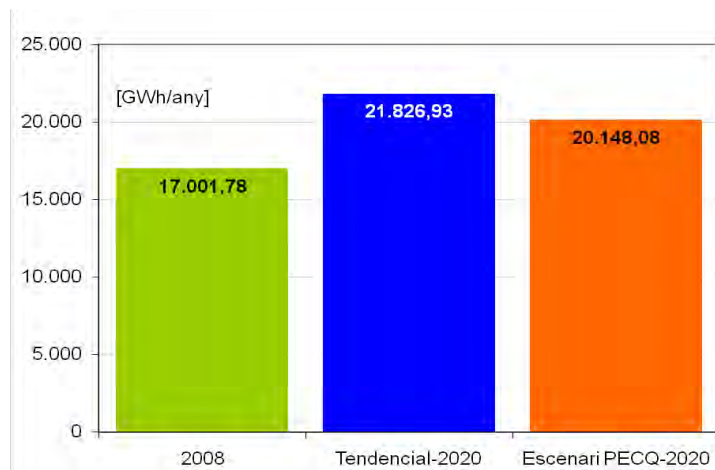
Figures 266 i 267
Escenaris de consum energètic, total i per habitant





Figures 268 i 269

Previsió de consum d'energia final (totals i per habitant) a Barcelona segons els diferents escenaris (2020)



L'evolució comparativa de les emissions de GEH

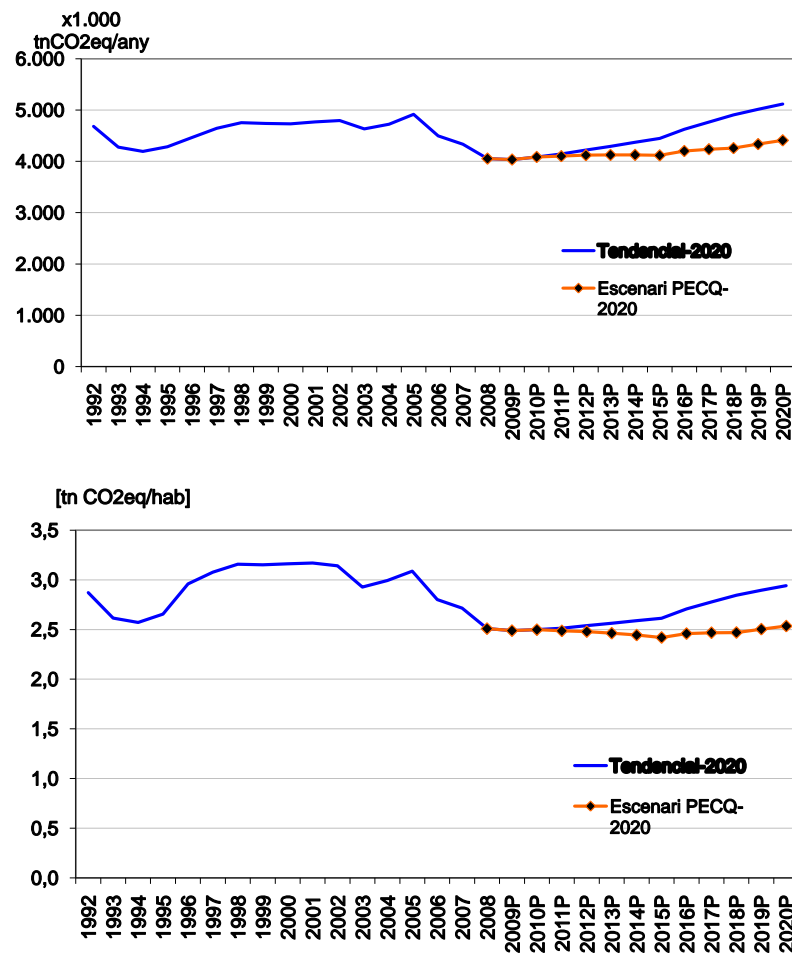
Analitzant la previsió anual d'implantació de cadascun dels projectes del PECQ, s'obté també l'evolució de les emissions de GEH per a l'Escenari PECQ-2020 respecte al Tendencial.

Es preveu mantenir les emissions de GEH per habitant de l'ordre de les 2,5 t/habany, valor que si no s'apliquen els projectes del PECQ augmentaria fins a les 2,9 t/habany.



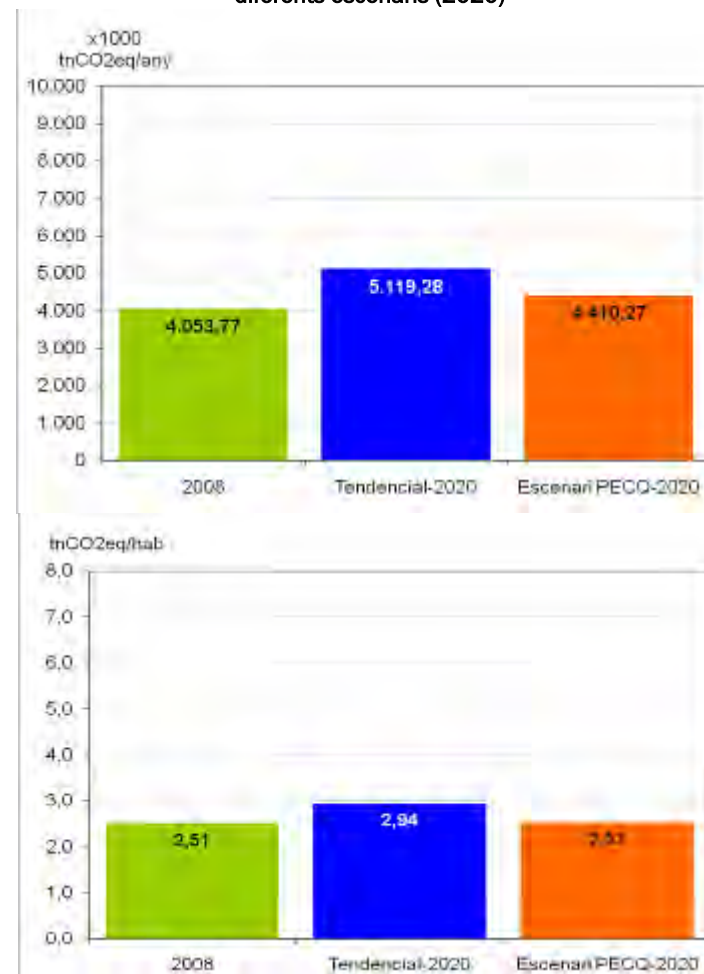
Figures 270 i 271

Escenaris d'emissions de GEH, totals i per habitant (mix elèctric català)



Figures 272 i 273

Previsió d'emissions de GEH (totals i per habitant) a Barcelona segons els diferents escenaris (2020)





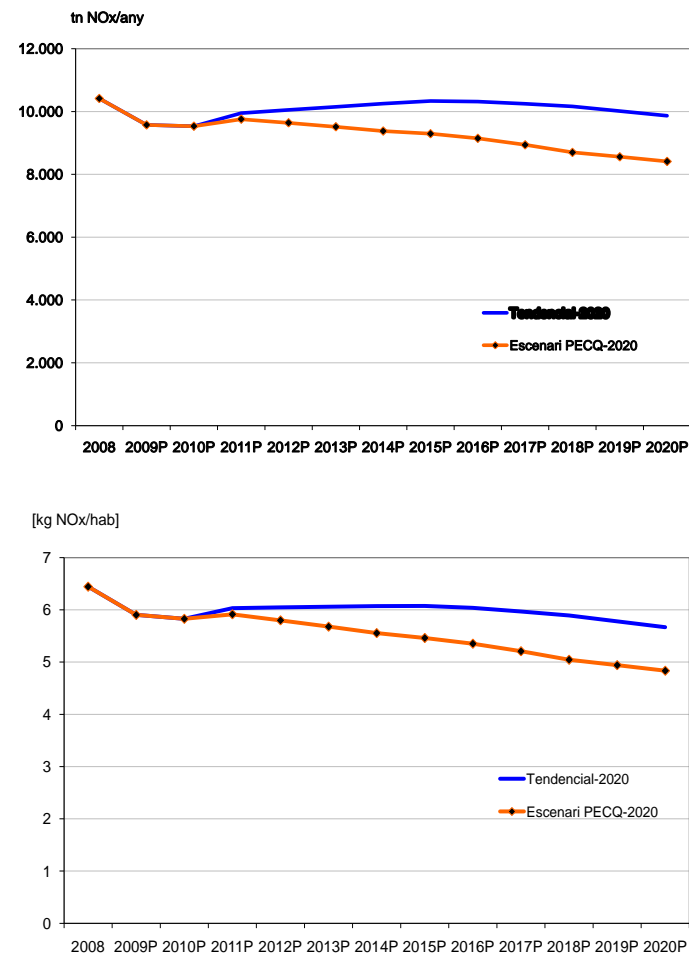
L'evolució comparativa de les emissions contaminants

Analitzant la previsió anual d'implantació de cadascun dels projectes del PECQ, s'obté igualment l'evolució de les emissions d' NO_x i PM_{10} per a l'Escenari PECQ-2020 respecte al Tendencial.

La reducció de les emissions a nivell de ciutat suposaran una disminució de les emissions per habitant d'1,6 kg d' NO_x anuals respecte l'any 2008, fins assolir unes emissions de 4,84 kg d' NO_x /habitant l'any 2020.

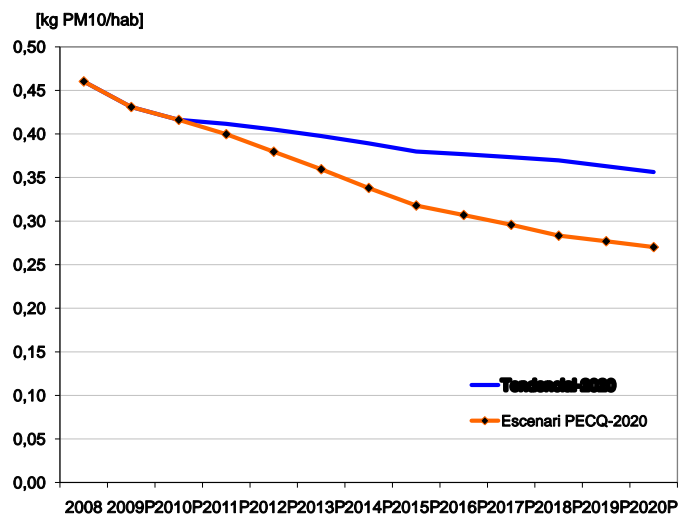
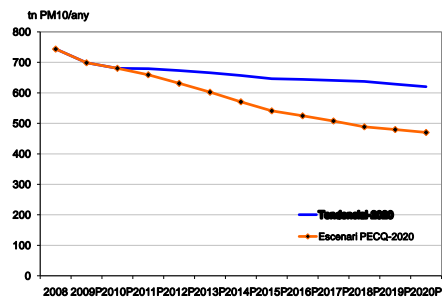
Segons les millores tecnològiques esperades, i a partir de l'aplicació dels projectes del PECQ, s'estima una reducció en les emissions per habitant de 0,19 kg PM_{10} /any, fins arribar a un valor de 0,27 kg PM_{10} /habany el 2020.

Figures 274 i 275
Escenaris d'emissions d' NO_x , totals i per habitant

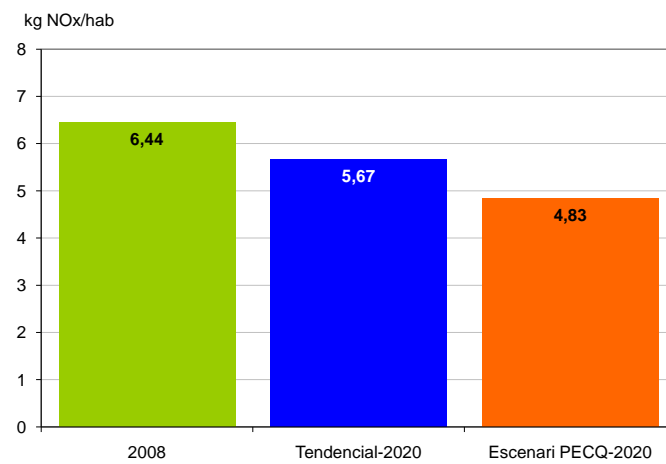
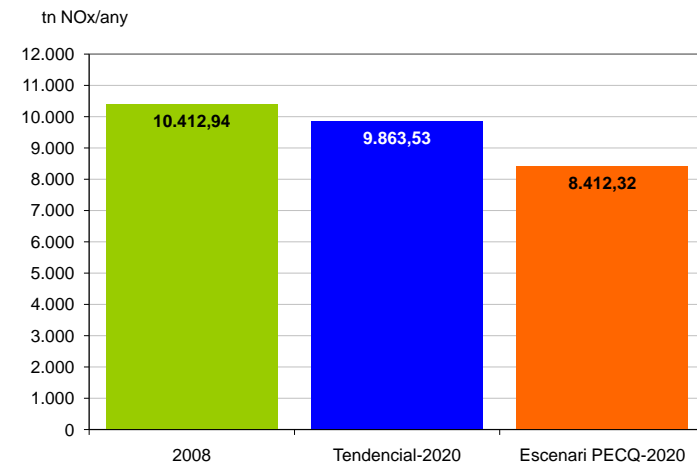




Figures 276 i 277
Escenaris d'emissions de PM₁₀, totals i per habitant



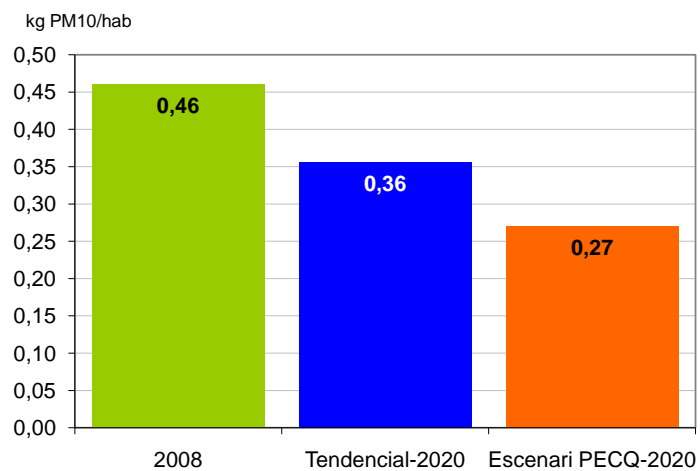
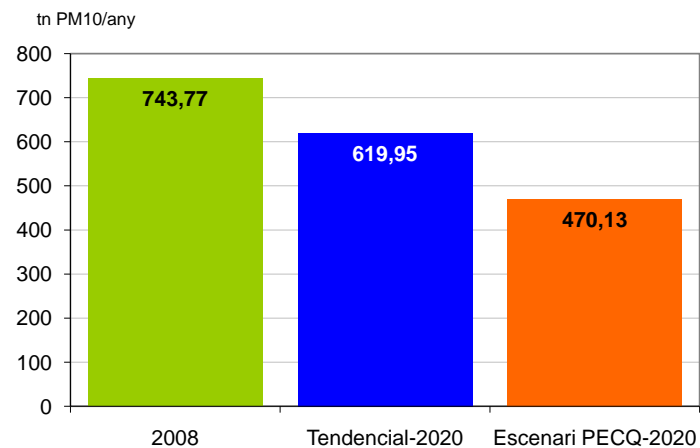
Figures 278 i 279
Previsió d'emissions d'NO_x (totals i per habitant) a Barcelona segons diferents escenaris (2020)





Figures 280 i 281

Previsió d'emissions de PM₁₀ (totals i per habitant) a Barcelona segons diferents escenaris (2020)





L'evolució de la qualitat de l'aire: la metodologia aplicada

La complexitat de la ciutat, la variabilitat en les condicions climàtiques i els processos fisicoquímics propis de l'atmosfera comporten que la reducció de les emissions no es tradueixi en una disminució proporcional de la concentració de contaminants en l'aire. Per aquest motiu, a l'hora d'estimar les concentracions de contaminants en l'aire en l'escenari PECQ-2020, ha calgut modelitzar la dispersió de contaminants mitjançant eines específiques que tenen en compte aquests factors i variables.

La metodologia seguida ha estat la mateixa descrita per a l'estudi de l'any 2008, la qual ha consistit en la creació d'un nou inventari d'emissions, tant a nivell de Barcelona ciutat com de tots els focus emissors que puguin tenir una incidència en la qualitat de l'aire de la zona estudiada. Per a la modelització hora a hora de la dispersió de contaminants de l'escenari PECQ-2020 s'ha utilitzat la sèrie de dades horàries meteorològiques de l'estació del Raval (2008), per tal d'obtenir resultats comparables amb l'any base del PECQ. Les bases cartogràfiques i la informació orogràfica del territori s'han mantingut constants, a excepció d'aquells àmbits amb grans àrees de desenvolupament urbà ja planificats, que han estat incorporats al model.

Per al càlcul dels escenaris d'emissions s'han seguit les mateixes hipòtesis socioeconòmiques exposades en la metodologia de l'escenari tendencial. S'hi han incorporat les millores que aporta el PECQ a nivell de Barcelona, cosa que ha permès obtenir un inventari d'emissions per a la ciutat [escenari PECQ-2020] i un per a tot l'àmbit d'anàlisi. Les principals variacions de l'inventari d'emissions

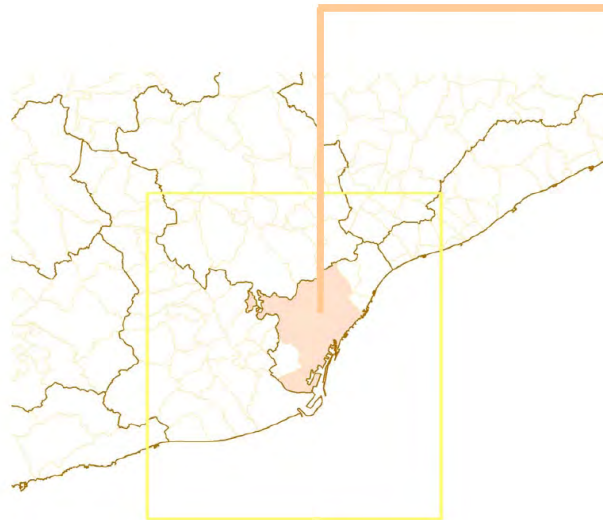
de l'escenari PECQ-2020 respecte l'escenari actual 2008 són les següents:

- S'hi han incorporat les noves àrees de desenvolupament urbà previstes, i s'ha fet el càlcul de les emissions dels sectors domèstic i terciari a partir de l'evolució dels consums energètics associats a cada sector i dels factors d'emissió corresponents.
- S'han estimat els factors d'emissió del parc mòbil circulant a l'any 2020 considerant la seva renovació natural i la penetració també natural de les noves tecnologies.
- S'han actualitzat les emissions dels focus industrials i de la generació d'energia de tot l'àmbit. Destaca la posada en marxa en els propers anys de la central de cicle combinat del Port de Barcelona, i la substitució de les velles centrals de fuel/gas del Besòs per una nova central de cicle combinat en el mateix indret.
- Plantejant una hipòtesi conservadora, s'han mantingut constants les emissions derivades de les activitats extractives i les grans obres en tot l'àmbit territorial.
- S'ha suposat una millora de la gestió i el tractament de residus a nivell metropolità, i s'hi han incorporat les noves instal·lacions definides en el PROGEMIC. Aquestes plantes estan considerades, a efectes d'aquest estudi, en el sector industrial.
- S'han estimat les emissions del Port i Aeroport de Barcelona derivades de l'evolució de la seva activitat, dels factors d'emissió establerts per a cada activitat i dels projectes de reducció d'emissions que cada entitat té previst desenvolupar en els propers anys.
- S'hi han incorporat els projectes de l'estratègia d'actuació del PECQ per a la reducció de les emissions d'NO_x i PM₁₀ en cadascun dels sectors i àmbits afectats.



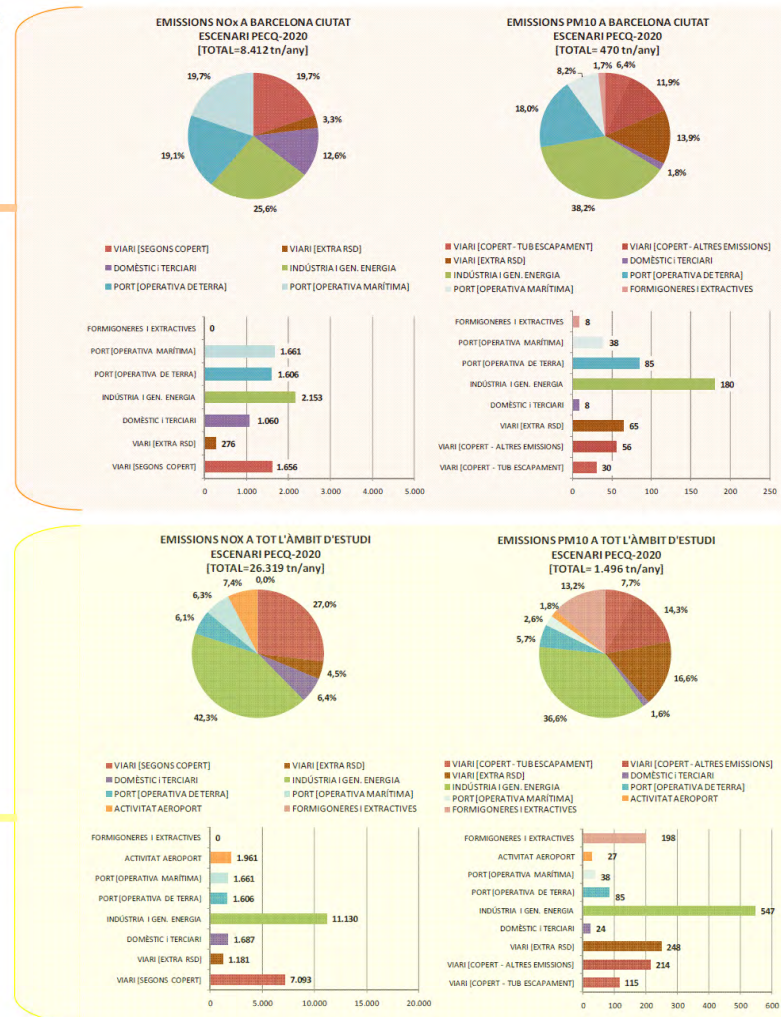
Figura 282
Inventari d'emissions a Barcelona ciutat (en rosat) i a tot l'àmbit d'estudi, de l'escenari PECQ-2020

Inventari d'emissions a Barcelona ciutat (en rosat) i a tot l'àmbit d'estudi (dintre del quadrat groc) de l'escenari PECQ-2020



Font: elaboració pròpia.

NOTA:
"COPERT – TUB ESCAPAMENT": són les "Exhaust emission" que implica les emissions del motor.
"COPERT – ALTRES EMISSIONS" són les "Non Exhaust emission" que conté les emissions del desgast dels frens del vehicle, el desgast del neumàtic per rodament, i el de l'asfalt.
"EXTRA RSD", són emissions addicionals a la metodologia COPERT, detectades en les mesures de les emissions dels vehicles mitjançant el sistema RSD [Remote Sensing Device]





■ LA CONTAMINACIÓ DE FONTS

Per modelitzar la immissió a l'escenari PECQ 2020, s'ha estimat el comportament de dues variables: la contaminació de fons i la contaminació de fons local. Per caracteritzar la primera, s'ha analitzat la sèrie històrica dels últims anys a l'estació de fons del Cap de Creus. A partir de les dades empíriques d'aquesta estació, s'ha estudiat la tendència de concentració de diversos contaminants com les PM₁₀, l'NO₂, el NO i l'ozó, entre d'altres, i s'ha realitzat una prognosi de futur seguint el mateix patró històric. Així, per a l'any 2020 s'espera que la concentració de fons en mitjana anual es situï en 4,42 µg/m³ pel NO₂ (quan al 2008 va ser de 4,26 µg/m³) i en 12,00 µg/m³ per les PM₁₀ (17,86 µg/m³ l'any 2008).

Per altra banda, també s'ha avaluat el comportament de la contaminació de fons local, que agrupa les fonts emissores infravalorades, la contaminació regional i els episodis puntuals o comportaments diferents als perfils diaris, setmanals i mensuals introduïts a l'inventari d'emissions. Per realitzar una prognosi d'aquest tipus de contaminació, s'ha aplicat la hipòtesis de què aquesta té una relació directament proporcional a la reducció de les immissions derivades de l'inventari d'emissions futur. A partir d'una anàlisi iterativa de la dispersió de contaminants es preveu, doncs, que la reducció a Barcelona per l'any 2020 sigui, en el cas de l'NO₂, d'un 25,2% inferior a la del 2008, amb una mitjana anual de 3,74 µg/m³ (quan al 2008 va ser de 5 µg/m³). En el cas de les PM₁₀, es preveu que sigui un 16,8% inferior, amb una mitjana anual de 12,48 µg/m³ (15 µg/m³ l'any 2008).

Taula 80

Modelització de la dispersió de contaminants resultant la immissió prevista al 2020

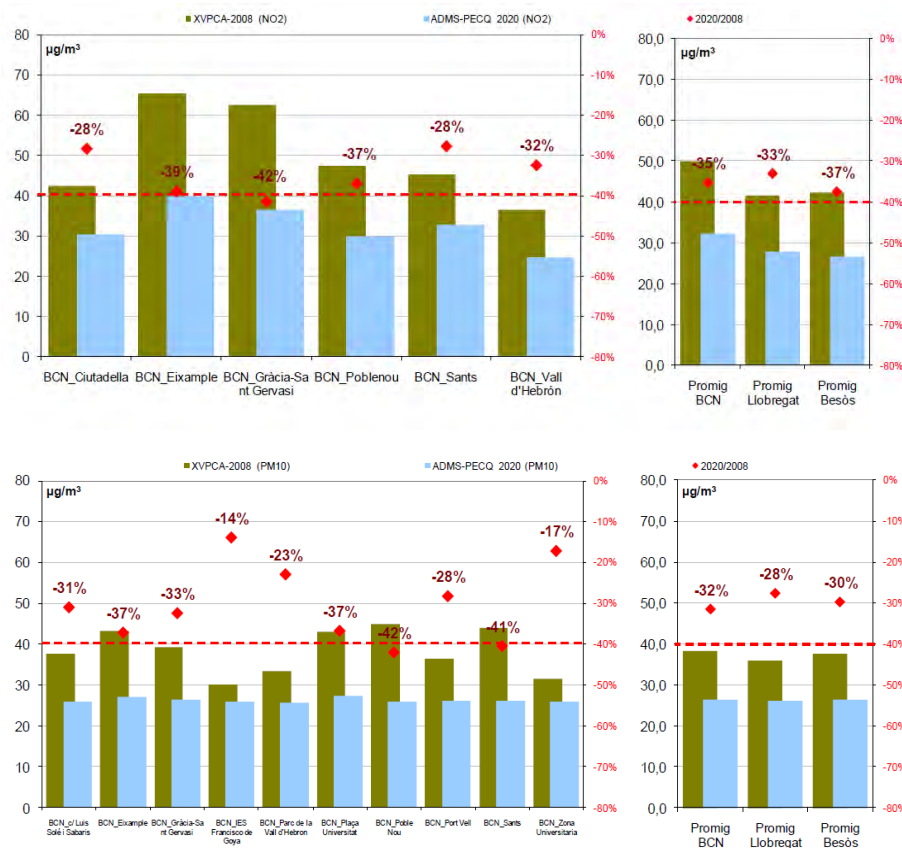
Mesures reals al 2008 i previsió de l'escenari PECQ-2020 de la mitjana anual de les immissions a les estacions de la XVPCA de Barcelona					
Estació	Tipus de mesurament segons ubicació	NO ₂		PM ₁₀	
		2008 [DADES REALS] NO ₂ (µg/m ³)	PECQ-2020 [DADES MODEL] NO ₂ (µg/m ³)	2008 [DADES REALS] PM ₁₀ (µg/m ³)	PECQ-2020 [DADES MODEL] PM ₁₀ (µg/m ³)
CIUTADELLA	Fons urbà	42,3	30,3	---	---
VALL HEBRON	Fons urbà	36,5	24,6	33,3	25,6
EIXAMPLE	Trànsit molt intens	65,4	39,9	43,2	27,1
PLAÇA UNIVERSITAT	Trànsit molt intens	---	---	43,1	27,2
PORT VELL	Industrial	---	---	36,4	26,1
IES FRANCISCO DE GOYA	Fons urbà	---	---	30,1	25,9
GRÀCIA-SANT GERVASI	Trànsit molt intens	62,6	36,5	39,2	26,5
POBLENOU	Trànsit moderat	47,4	29,8	44,9	26,0
ZONA UNIVERSITARIA	Fons urbà	---	---	31,4	26,0
C/ LLUÍS SOLÉ I SABARIS	Fons urbà	---	---	37,5	25,8
SANTS	Trànsit moderat	45,3	32,7	43,9	26,1
PROMIG		49,9	32,3	38,3	26,2

FONT: dades 2008: Direcció de Serveis de Vigilància Ambiental, Agència de Salut pública de Barcelona i Departament de Medi Ambient, Generalitat de Catalunya. Dades 2020: elaboració pròpia

En el cas de l'NO₂, hi ha una reducció considerable en tots els punts de mesura de la XVPCA, que arriba a nivell de ciutat al 35%. Aquesta reducció permet situar la concentració mitjana anual per sota de 40 µg/m³ a tots els punts de mesura, cosa que permet complir amb el límit marcat per la Unió Europea. A més, en els punts amb valors d'immissió més alts l'any 2008 és on s'assoleixen les disminucions més elevades (39% i 42% en les estacions de l'Eixample i Gràcia-Sant Gervasi, respectivament). Això és degut a què aquestes estacions de mesura estan ubicades en zones amb molt de trànsit de vehicles a motor.



Figures 283 i 284
Comparativa de valors modelitzats amb dades reals d'immissió,
per a l'NO₂ i les PM₁₀



► Valors d'immissió de cadascuna de les estacions de la XVPCA a Barcelona (esquerra) i del promig de les estacions a Barcelona, Llobregat i Besòs (dreta). Es mostra també el valor real de la immissió en mitjana anual assolit al 2008 per les estacions (verd), i la previsió segons l'escenari PECQ-2020 que s'espera assolir a l'any 2020.

Les estacions més sensibles o més properes al límit europeu de 40 µg/m³ en mitjana anual són les de l'Eixample i de Gràcia-Sant Gervasi, que tenen una gran intensitat de trànsit viari. Caldrà, per tant, fer un seguiment exhaustiu per veure l'evolució de la immissió a les zones abraçades per aquestes estacions, i fins i tot prioritzar projectes que puguin incidir positivament en la seva qualitat de l'aire.

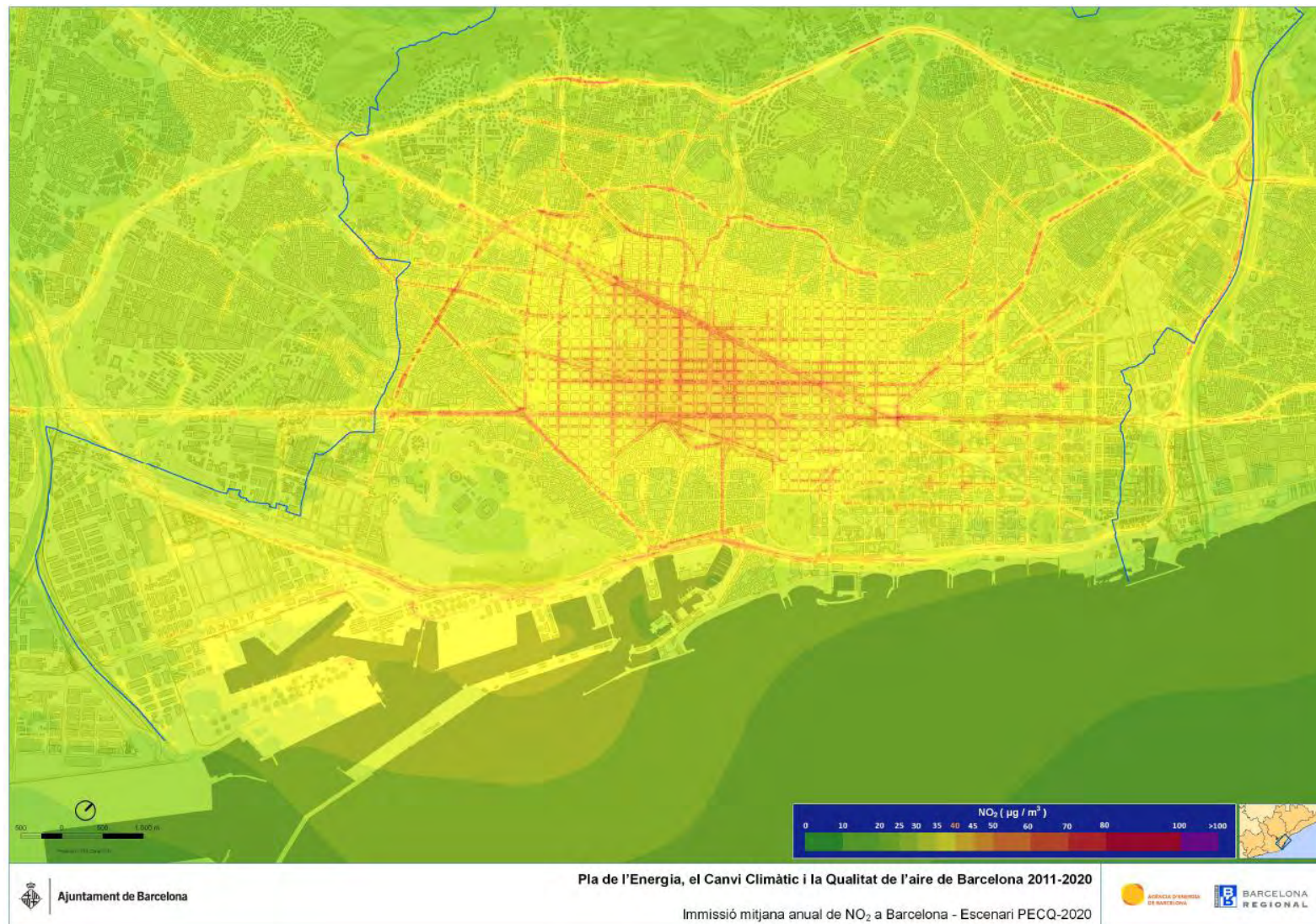
Ara bé, com en qualsevol estimació a llarg termini, les previsions contenen un grau d'incertesa fruit de la variabilitat del sistema i de les diverses possibilitats amb que es pot plasmar el futur. Tot i que els escenaris definits en aquest Pla són els que es preveu puguin succeir amb una major probabilitat, cal tenir present que la sensibilitat de determinades variables considerades -moltes d'elles externes a la ciutat-, poden fer variar les previsions més acurades, ja sigui a favor o en contra de les expectatives i objectius fixats.

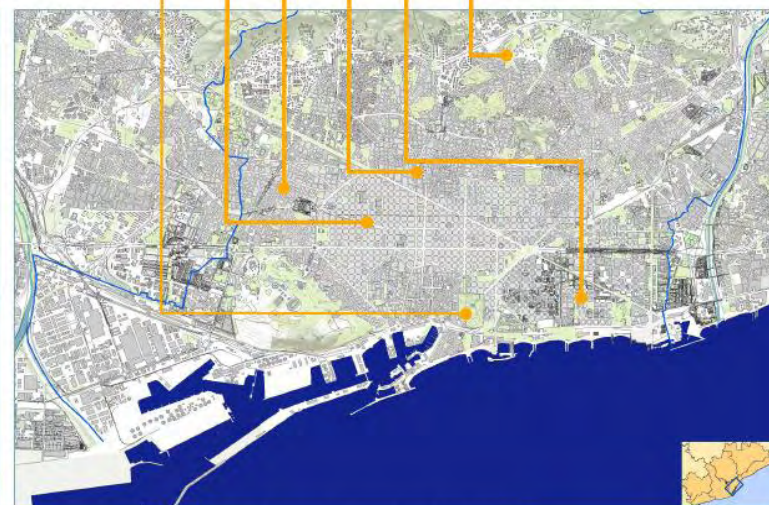
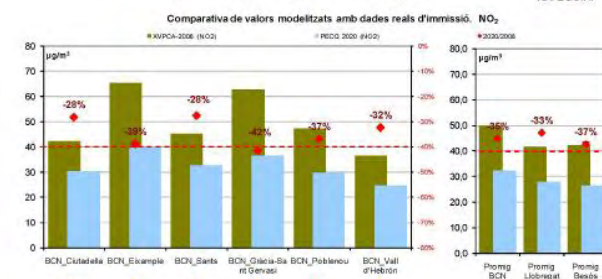
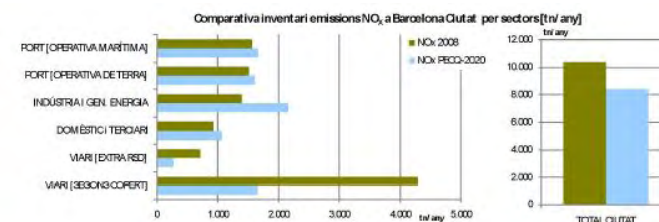
En el cas de les PM₁₀, també s'assoleix una reducció en tots els punts de mesura de la XVPCA, que arriba a ser del 32% de mitjana anual en el conjunt de ciutat. Aquestes reduccions permeten que tots els punts de mesura obtinguin valors inferiors als 28 µg/m³, molt per sota del límit europeu de 40 µg/m³.

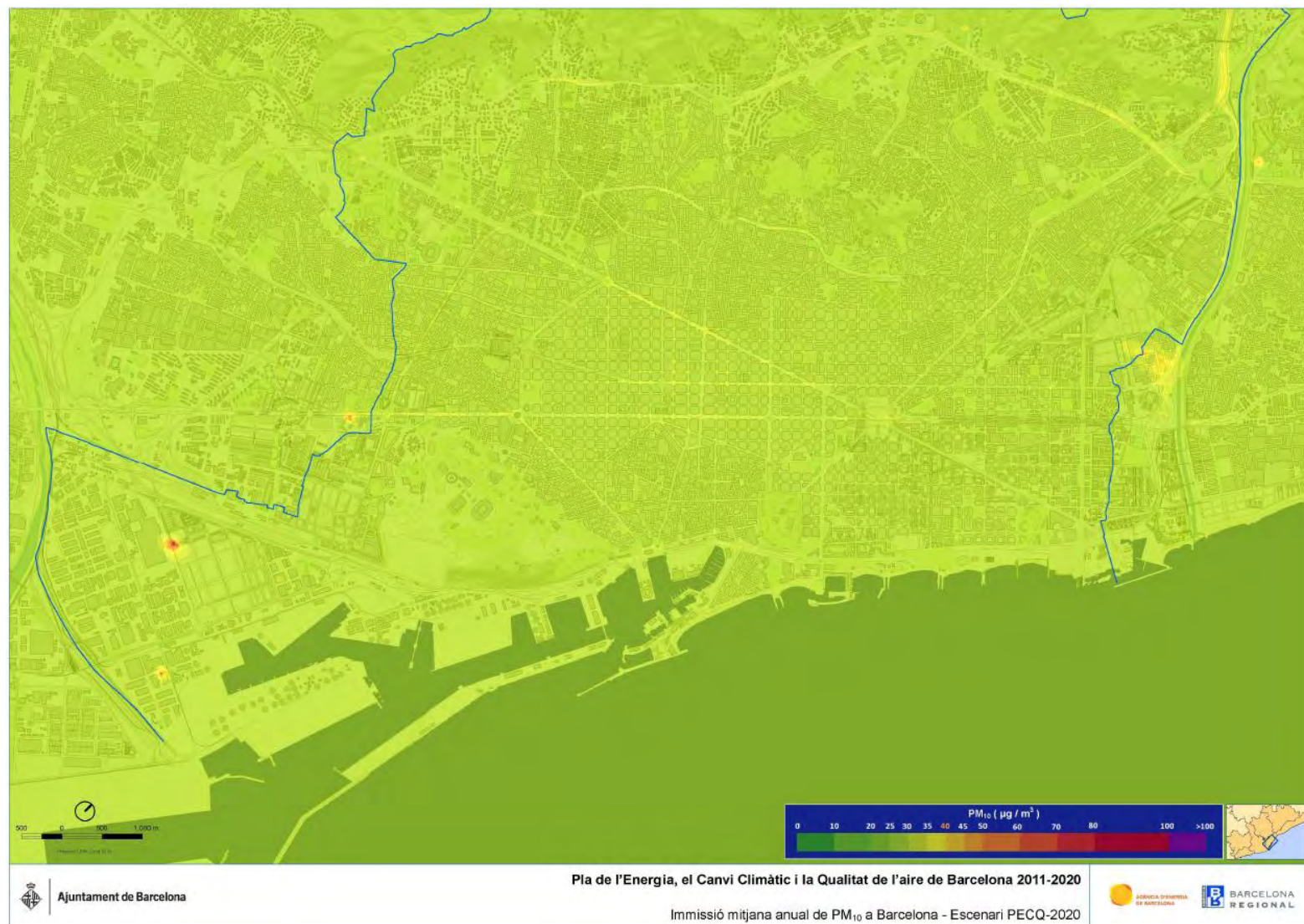


A continuació es mostren els mapes d'immissió mitjana anual de l'NO₂ i PM₁₀ resultant de la modelització de l'escenari PECQ-2020. Cal tenir en compte que aquests mapes representen la concentració mitjana de contaminants a nivell de terra, mentre que les estacions de mesura de la XVPCA –com les modelitzacions fetes per preveure la immissió en aquestes estacions- tenen ubicats els sensors de mesura per damunt del nivell de terra, tal i com marca la normativa europea en qüestió de mesurament de la immissió.

Per facilitar la comparativa entre els mapes d'immissió de la situació actual amb els de l'escenari previst PECQ-2020, també es presenten en una sola imatge i per a cada contaminant els resultats d'emissió i immissió, així com els seus respectius mapes d'immissió, tant per l'escenari PECQ-2020 com per la situació actual. Es mostra igualment la comparativa dels resultats de les estacions de mesura de la xarxa XVPCA.







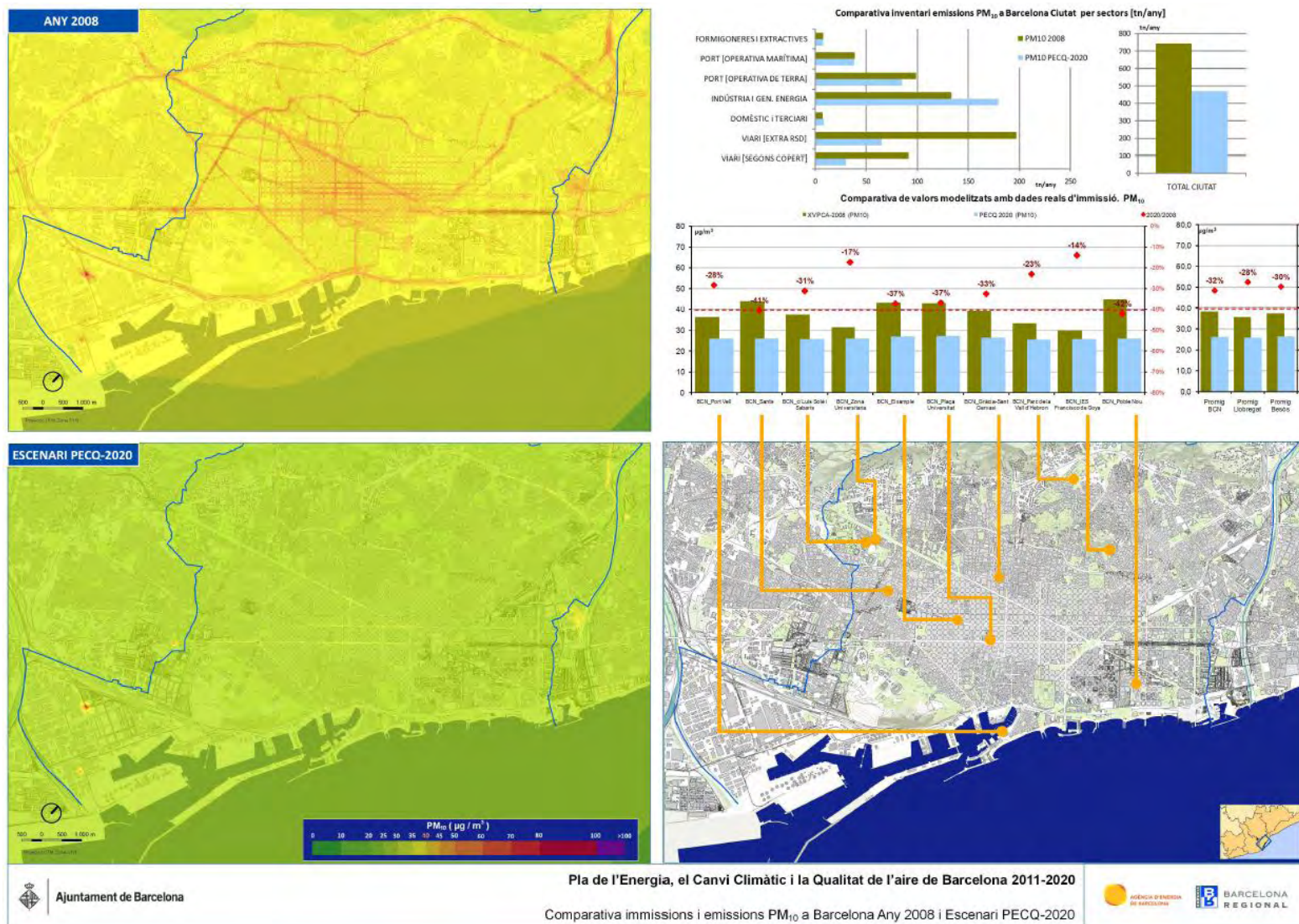
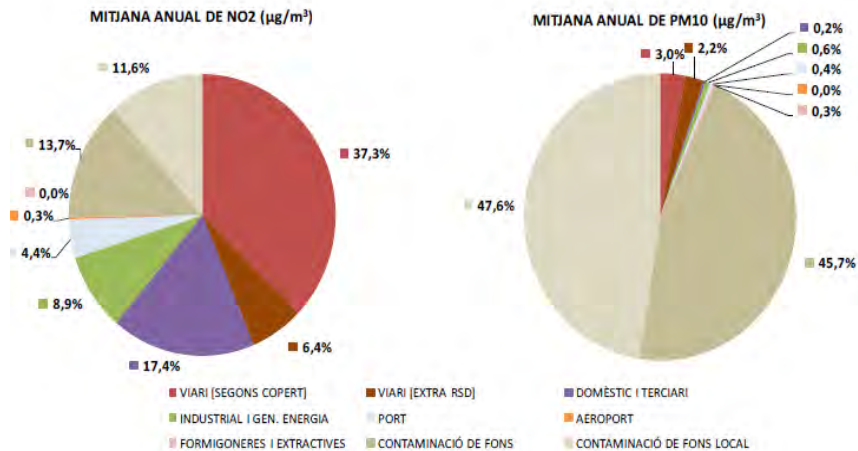


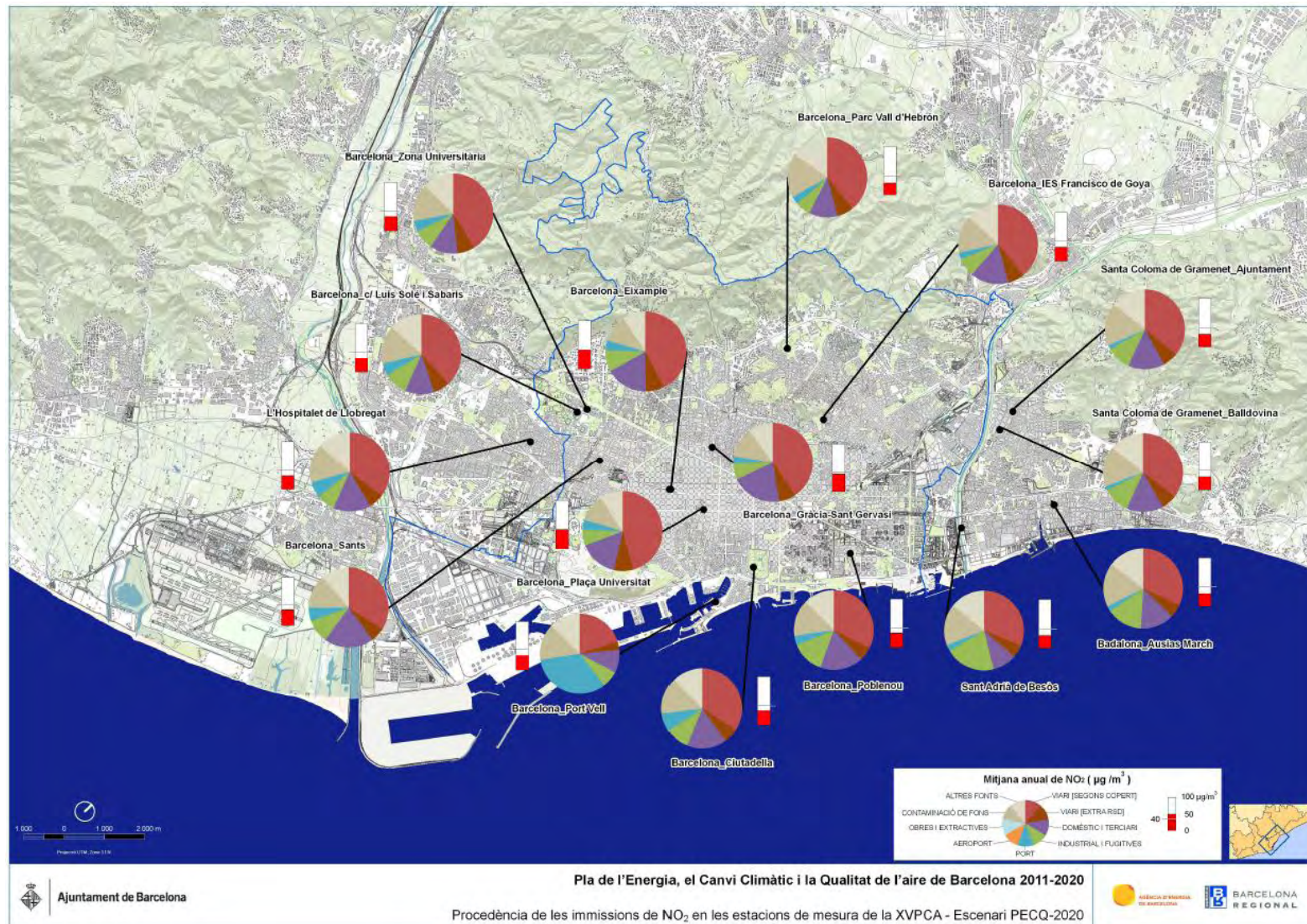
Figura 285
Origen de les fonts d'emissió en mitjana per a Barcelona
Escenari PECQ 2020

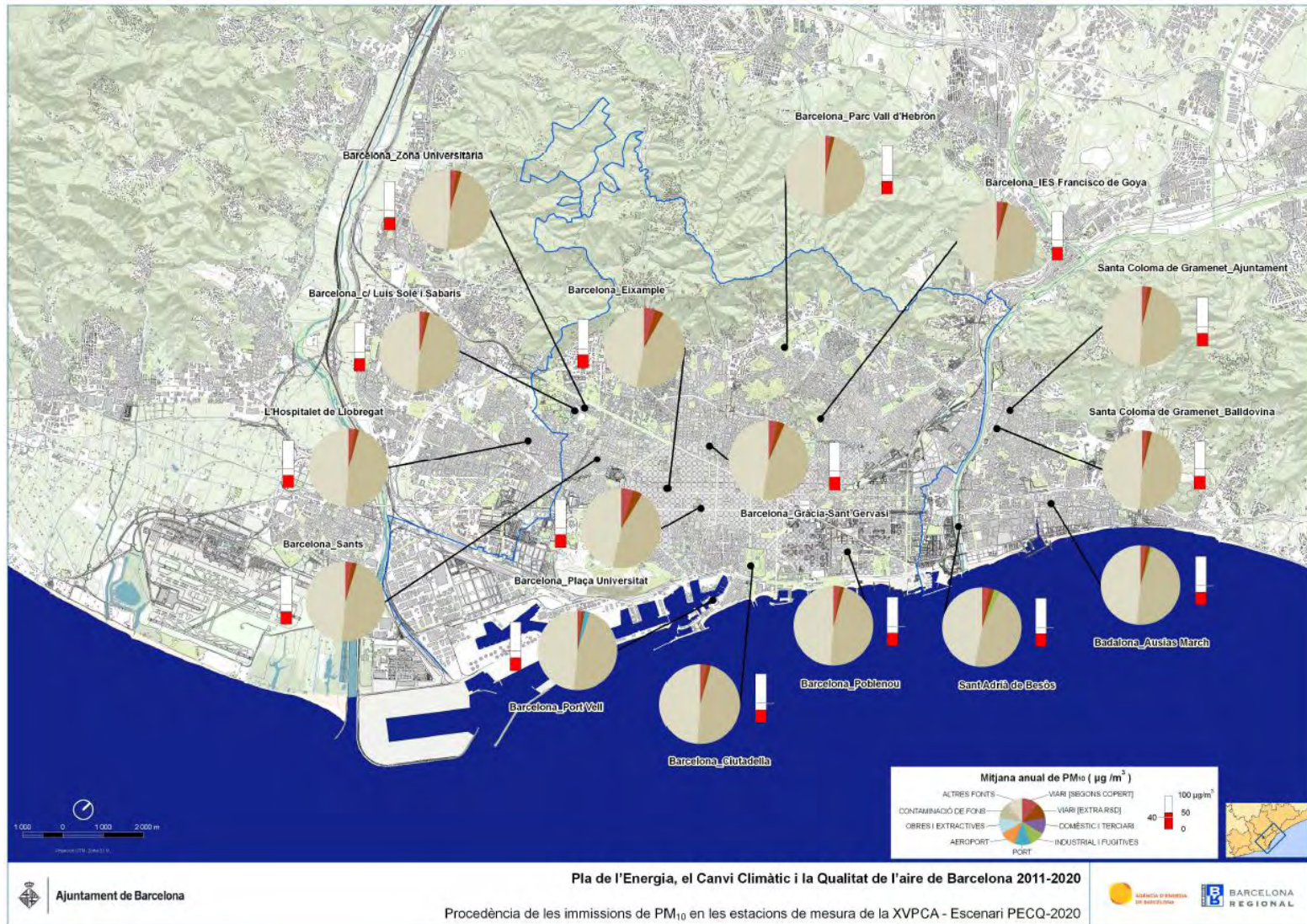


► Segons la modelització realitzada, aproximadament el 43,7% de la concentració d'NO₂ a l'aire de Barcelona prové l'any 2020 del transport viari, 21,9 punts per sota del valor del 2008 (65,6%). D'altra banda, un 17,4% de la immissió d'NO₂ prové dels sectors domèstic i comercial (8,6% al 2008), 8,9% del sector industrial i de generació d'energia (4,8% al 2008). El 4,4% s'origina per l'activitat de la zona portuària i un 0,3% de les emissions de l'aeroport (el 2008 els percentatges van ser del 2,1% i 0,1%, respectivament). La contaminació de fons es preveu estigui al voltant del 13,7% (al 2008 representava 10,1%), i la contaminació de fons de l'ordre de l'11,6% (8,6% l'any 2008).

En el cas de les PM₁₀, la contaminació de fons aporta un 45,7% (mentre que el 2008 presentava un valor de 47,9%). Pel que fa a la contaminació de fons local, es preveu que sigui del 47,6% (40,2% el 2008). Analitzant la immissió derivada directament dels focus de l'inventari d'emissions modelitzat, destaca el trànsit viari amb un 5,2% (11,0% al 2008), el 0,6% és del sector industrial i de generació d'energia (0,3% al 2008), el 0,4% de l'activitat portuària (el 2008 presentava un valor del 0,3%), un 0,3% de la previsió de les grans obres i activitats extractives (al 2008 representaven el 0,2%), i menys del 0,01% de l'aeroport.

Tant en el cas de les immissions d'NO₂ com en el de les PM₁₀, cal destacar la disminució de la influència del trànsit viari en els nivells de concentració presents a la ciutat, cosa que fa augmentar el pes relatiu dels altres sectors. Tot i això, cal tenir en compte que el trànsit seguirà sent un dels sectors emissors antropogènics amb més aportació a la concentració d'ambdós contaminants.







4.3.3 - L'IMPACTE ECONÒMIC I SOCIAL

La valoració global

En el marc del PECQ, s'ha elaborat un estudi específic per avaluar l'impacte que tindran les actuacions previstes en l'estratègia d'actuació sobre l'economia de la ciutat. Per fer aquesta avaluació s'han fet diferents aproximacions -valoració quantitativa, rendibilitat econòmica-financera i rendibilitat social, i valoració qualitativa⁴¹ sobre el teixit empresarial d'alguns projectes seleccionats-, si bé només s'han tingut en compte aquells projectes realment valorables.

Si bé la majoria dels projectes del PECQ han pogut ser valorats des dels punts de vista econòmic, en alguns casos no ha estat possible fer una valoració amb xifres concretes⁴². En un 22% dels projectes, concretament, la falta de valoració ha tingut a veure amb el fet que no es disposa de dades suficients, les quals depenen d'altres administracions o institucions.

En tot cas, només s'han valorat aquells que tenen un impacte directe i avaluable sobre el consum d'energia o les emissions de contaminants a la ciutat, i s'han valorat amb estalvis nuls aquells de caire més social degut a la dificultat d'avaluar l'efecte directe i real sobre el metabolisme de la ciutat.

Així, s'estima que el cost de realització del PECQ en base a l'any 2008 (sense considerar els increments de l'IPC fins l'any 2020 ni l'impost de l'IVA) és de 2.431,74 M€, repartits en 492,05 M€ pel Pla de Ciutat i 1.939,69 pel Pla Municipal. Cal tenir en compte que només el projecte *Desplegament d'una nova contracta de neteja amb flota de vehicles ambientalitzada* (Pla Municipal) té un cost de 1.743,40 M€.

⁴¹ Enfocament realitzat sobre 6 projectes del Programa Ciutat

⁴² Són especialment rellevants, el Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona i els projectes del Port i l'Aeroport de Barcelona derivats del Pla d'Actuacions per a la Millora de la Qualitat de l'Aire als Municipis Declarats Zones de Protecció Especial de l'Ambient Atmosfèric (Decret 226/2006, de 23 de maig), els quals no inclouen els costos d'inversió.

El cost que haurà d'assumir directament l'Ajuntament -bé sigui per inversions, programes o estudis, o bé per fomentar i incentivar alguns projectes- s'estima en 1.960,22 M€ en 10 anys, quantitat que es redueix fins els 216,82 M€ si es resta la part del desplegament d'una nova contracta de neteja amb flota de vehicles ambientalitzada (20,56 pel Pla de Ciutat i 196,26 pel Pla Municipal). Aquesta quantitat anirà destinada, per tant, a inversions i millores en els edificis i instal·lacions municipals, i a programes d'informació i comunicació pels treballadors municipals.

S'estima que l'estalvi econòmic i els ingressos anuals derivats de les mesures d'eficiència i de generació local impulsades en el marc del PECQ, suposaran una quantitat de 34,85 M€/any (considerant els preus de l'energia de l'any 2008).

Taula 81
Valoració econòmica dels projectes del PECQ: taula resum

VALORACIÓ ECONÒMICA DELS PROJECTES DEL PECQ						
	Nº	COST TOTAL [MEUR]	ESTALVI ECONÒMIC/INGRESSOS ANUAL [MEUR/any]	COST AJUNTAMENT [MEUR]	COST AJUNTAMENT [%]	COST AJUNTAMENT PER HABITANT [€/hab]
PLA DE CIUTAT	85	492,05	34,44	20,56	4%	12,72
PLA MUNICIPAL	23	1.939,69	0,41	1.939,66	100%	1.200,36
PECQ	108	2.431,74	34,85^[*]	1.960,22	81%	1.213,08

Font: elaboració pròpia.

[*] Aquests estalvis econòmics provenen dels 289 GWh d'estalvis energètics i de generació de tots aquells projectes que s'han pogut avaluar econòmicament i energèticament. Considerant l'estalvi econòmic d'altres projectes que, tot i no tenir dades d'inversió comporten un estalvi, es podria superar un estalvi de 200 M€/any.



La valoració quantitativa

Consisteix en calcular l'impacte sobre la producció, el PIB i l'ocupació de les mesures a la ciutat i la seva àrea d'influència. S'ha distingit entre els efectes de demanda i els efectes d'oferta, i s'ha posat l'accent en les repercussions sobre l'economia local.

Els efectes de la demanda

El cost total de realització de les mesures del PECQ és de 2.431,74 M€. Els resultats de l'anàlisi input-output mostren, doncs, que aquesta inversió s'acabarà convertint en una activitat productiva de 4.734 M€, el que significa un multiplicador d'1,94. En termes de PIB, les inversions del PECQ comportaran un increment de 1.448 M€. Un 43% d'aquest impacte repercutirà previsiblement sobre l'economia del Barcelonès, un 20% sobre altres zones de Catalunya, i la resta es distribuirà entre l'economia espanyola i internacional. Aquesta repercussió sobre altres economies és el que es coneix amb el nom d'efectes *spillover*. En tenir una economia molt oberta, i malgrat que la despesa es localitzi en un determinat territori, l'impacte es va estenent via compres de productes i serveis fabricats en altres indrets.

Per tant, les inversions generades directament pel PECQ augmentaran el PIB comarcal en un 0,97%. És una xifra significativa, i cal valorar la seva importància, tant en termes quantitatius, com pel fet que es tracta de l'activitat generada per un pla d'inversions a curt termini. De tota manera, cal tenir també en compte que aquest increment del PIB no es consolida, i els efectes econòmics s'extingeixen quan s'acaben les actuacions del Pla.

En termes d'ocupació, les inversions del PECQ comportarà la creació de 21.800 llocs de treball⁴³ al llarg del període d'aplicació de les mesures del Pla, un 43,6% dels quals (és a dir, al voltant de 9.500), es crearan al Barcelonès, uns altres 4.350 a la resta de Catalunya i 7.900 més fora de Catalunya. S'ha d'insistir que es tracten de llocs de treball anuals, independentment del nombre de contractes que es puguin portar a terme. Aquests llocs de treball estan vinculats a les actuacions plantejades i, òbviament, es crearan i s'extingiran a mesura que es portin a terme les inversions previstes en el Pla. Que s'assoleixin aquests resultats dependrà, en gran mesura, de la implicació de les iniciatives locals en aquests projectes. Catalunya compta amb empreses punteres en els àmbits de l'economia ambiental⁴⁴, que tenen capacitat per ser protagonistes de moltes de les actuacions previstes. En la mesura que assumeixin aquest paper, els efectes *spillovers* seran menors.

Cal recordar, però, que no tots els projectes s'han pogut valorar econòmicament, especialment aquells que estan recollits al PECQ però que tenen origen en altres ens o formen part d'altres plans. Això implica que els efectes de totes les mesures incloses al PECQ seran majors dels comptabilitzats en aquest apartat, principalment degut al gran impacte que poden tenir projectes sense valoració econòmica com ho són: Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona [PMU] o els Projectes del Port i l'Aeroport de Barcelona derivats del Pla d'Actuació de la Generalitat⁴⁵.

⁴³ Es tracta de llocs de treball equivalents anuals, és a dir llocs de treball a temps complet i d'una durada d'un any. No es correspon per tant amb el nombre de contractes.

⁴⁴ *El potencial econòmic del sector mediambiental* Departament de Medi Ambient i Habitatge. Generalitat de Catalunya 2006.

⁴⁵ Pla d'Actuacions per a la Millora de la Qualitat de l'Aire als Municipis Declarats Zones de Protecció Especial de l'Ambient Atmosfèric mitjançant el Decret 226/2006, de 23 de maig.



Figura 286
PIB generat per les inversions derivades de les propostes del PECQ
(en M€ constants del 2010)

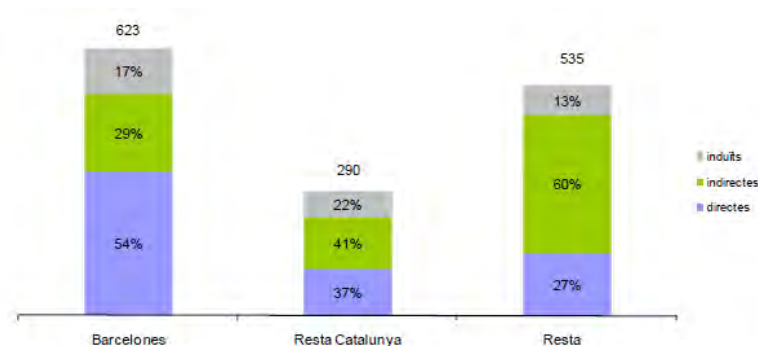
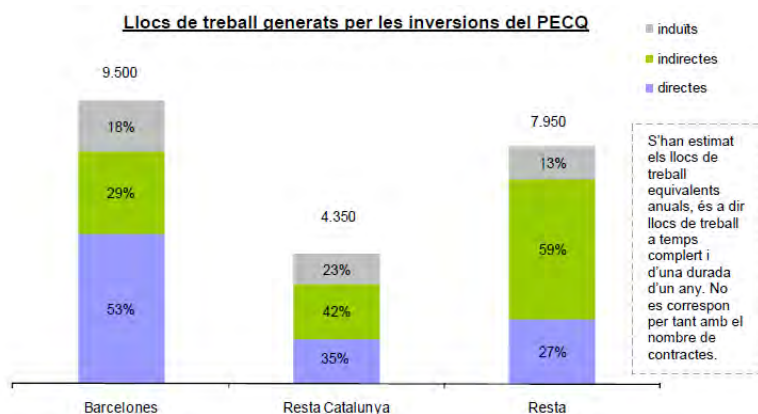


Figura 287
Llocs generats per les inversions del PECQ



Els efectes de l'oferta

L'aplicació del PECQ comporta un estalvi de 1.678,85 GWh en diferents fonts d'energia final, així com la generació de 139,5 GWh d'energia elèctrica que es pot injectar a la xarxa. S'estima, per tant, que això derivi en uns estalvis/ingressos econòmics de 34,85 M€/any (considerat els preus de l'energia en base als de 2008), repartits entre empreses, l'administració pública i consumidors.

S'ha fet el supòsit que la reducció de costos de l'energia no altera el valor final de la producció⁴⁶ i que, com a conseqüència, la disminució de costos es converteix en un increment del valor afegit brut (VAB)⁴⁷, i per tant de les rendes reals de la població. Aquest supòsit simplifica el càlcul i en canvi té poc impacte sobre el resultat final. Per quantificar com aquesta reducció de costos afecta al global de l'economia de la zona, s'han utilitzat taules input-output. Això es pot fer a partir de diversos mecanismes.

Segons l'anàlisi aplicat (matriu inversa de Leontief), la millora d'eficiència comportaria un increment anual del PIB del Barcelonès de pràcticament 53,6 M€, el que representa un 0,08% anual. Pel que fa als llocs de treball, es crearien un total de 1.070 anuals, el que significa un 0,09% de la ocupació localitzada al Barcelonès. Aquestes xifres obeeixen a una millora d'eficiència permanent i, per tant, no són conseqüència d'una inversió que té una durada temporal, sinó que perduren més enllà del Pla.

⁴⁶ En la mesura que l'estalvi energètic representa una reducció de costos empresarials, també es podria produir una disminució dels preus de venda dels productes i per tant una millora de la competitivitat. Una anàlisi en aquesta direcció és més incert, ja que depèn de l'actuació de cada empresa i de l'anàlisi de la seva posició competitiva.

⁴⁷ El concepte de Valor Afegit Brut (VAB) es calcula com la diferència entre el valor dels béns i serveis produïts (Aquest no té en compte els impostos indirectes que graven els productes finals (com l'IVA) ni les subvencions netes d'explotació) i els costos de produir-lo. Recull per tant l'aportació real del sector en termes de valor creat, és a dir l'aportació a la riquesa generada que es materialitza en salaris, beneficis empresarials i amortitzacions.



Per contrastar les xifres s'han utilitzat també altres mètodes de valoració donant resultats molt similars com ho són el *mètode del VAB* i el *mètode de la inversió*⁴⁸. Aquest càlcul es basa en un estalvi d'energia anual valorat als preus actuals. Si els preus de l'energia creixen més ràpid que la resta de preus de l'economia, cosa realment factible, els efectes de l'eficiència energètica sobre el creixement del PIB seran superiors. Les xifres obtingudes en aquesta anàlisi d'oferta per tant són de mínims.

És important remarcar que, a diferència del que succeeix en l'anàlisi de demanda, on l'impacte és temporal mentre duri el PECQ, els efectes que venen des del costat de l'oferta es consoliden en l'economia local, ja que aquesta eficiència energètica és permanent, de manera que els efectes sobre el PIB i els llocs de treball no desapareixen. Al voltant del 70% de la nova activitat generada a Barcelona es portarà a terme en el sector serveis, reflectint el caràcter terciari de la ciutat. En canvi, a la resta de Catalunya, més del 40%, és generaran al terreny industrial.

⁴⁸ El mètode del VAB considera que el canvi en el VAB es converteix en un efecte renda que recau sobre els agents de cada sector (treballadors i empresaris), i que es transforma en consum i estalvi. El mètode de la inversió considera que tot canvi en el VAB es transforma en inversió i retorna a l'activitat productiva per aquesta via.

■ L'ANÀLISI QUANTITATIU: METODOLOGIA APLICADA

Per analitzar els efectes del PECQ sobre l'economia de Barcelona, s'han utilitzat metodologies basades en l'anàlisi input-output⁴⁹. La taula input-output (TIO), també anomenada model de *Leontief*, consisteix en una representació esquemàtica d'un determinat sistema econòmic. Ofereix una visió global, però alhora força desagregada d'una economia concreta, i proporciona un coneixement de les interrelacions sectorials que es produeixen tant a l'economia domèstica com en relació amb al sistema econòmic exterior. L'elecció d'aquest mètode obeeix al fet que permet calcular els efectes econòmics generats en un territori per una nova activitat productiva o per una nova inversió. En aquest cas, s'ha aplicat a les actuacions derivades del PECQ.

Les variables econòmiques que es quantifiquen en una anàlisi input-output són normalment les següents: valor de la producció, que mesura l'augment de la producció de bens i serveis que es produeix en el conjunt de l'economia; el PIB, que valora l'increment de valor afegit que es produeix en conjunt de l'economia degut a una inversió; i els llocs de treball que es generen: llocs de treball anuals a temps complet, independentment del nombre de contractes o de persones afectades. Per fer l'anàlisi es distingeixen dos tipus d'efectes: els de la demanda, i els de l'oferta.

La hipòtesi que hi ha darrera d'aquest mètode és que les inversions o millores d'eficiència que pugui assolir una empresa o sistema acaben comportant un impacte econòmic superior al que es percep directament en l'empresa o sistema afectat. Per poder quantificar aquest impacte, es diferencien tres tipus d'efectes, la suma dels quals s'anomena efecte multiplicador i mostra la relació entre la inversió efectuada i el PIB obtingut: directes, derivats de la inversió en el projecte o els percebuts directament per l'empresa o sistema; indirectes, o increment de l'activitat econòmica que es produeix degut als efectes que la inversió té sobre activitats complementàries o directament relacionades; i induïts, ocasionats per l'augment de l'activitat econòmica que genera la despesa de les persones vinculades directa o indirectament al projecte.

⁴⁹ Ideat i desenvolupat per W. Leontief, *Leontief, W. Input-Output Analysis*, Scientific American, 1965



La rendibilitat econòmica i social

Dins l'anàlisi de rendibilitat s'han incorporat dos indicadors: el de rendibilitat econòmico-financera i el de rendibilitat social. El primer mostra la relació que hi ha entre les inversions i els costos necessaris per a portar a terme les propostes recollides en els projectes valorats del PECQ, així com el valor dels estalvis econòmics obtinguts. Es tracta, per tant, d'una rendibilitat que es reflecteix en beneficis monetaris, és a dir, en termes econòmics i financers.

El segon, l'indicador de rendibilitat social o ambiental, a més d'incorporar la rendibilitat econòmica-financera, té en compte també els beneficis que genera pels ciutadans la reducció d'emissions contaminants que comporta la disminució del consum energètic. Per quantificar aquests beneficis, s'han aplicat tècniques de valoració d'intangibles que s'expliquen posteriorment, i que permeten incloure aquestes partides en el càlcul de la rendibilitat. S'obtenen els mateixos indicadors, VAN i TIR, però en aquest cas es tracta de VAN social i de TIR social, ja que la rendibilitat que obté la societat no és monetària sinó en termes de benestar.

Ara bé, abans de calcular aquests indicadors de rendibilitat, cal tenir en compte que en el PECQ hi ha tot una sèrie d'actuacions vinculades amb temes de suport als ciutadans, assessorament, seguiment del Pla, temes de conscienciació, etc, a les quals no s'ha assignat cap tipus de rendibilitat, ja que en si mateixes no comporten estalvi energètic (si bé són importants perquè serveixen per facilitar que els agents socials prenguin mesures d'estalvi i racionalització). Aquestes actuacions es poden xifrar en prop de 12 M€, un 2,5% de la inversió total. Cal insistir en què la rendibilitat del Pla s'ha fet en base als projectes que s'han pogut valorar, deixant la resta fora de l'anàlisi.

Rendibilitat econòmica-financera

Tenint en compte les dades d'inversió, la reducció de costos energètics i la durada dels projectes, es pot obtenir que la TIR⁵⁰ de cadascuna de les propostes i la rendibilitat global de la PECQ. S'ha considerat que les actuacions del Pla s'executen durant el període de vigència, tot i que els beneficis de temes com l'estalvi energètic, s'estendran al llarg de la vida útil dels efectes de la mesura.

El fet que la rendibilitat sigui globalment positiva no vol dir que totes les mesures ho siguin. De fet hi ha sectors on aquesta és negativa, com el sector residencial, el del transport i el dels residus. Això no obstant, permet gestionar el PECQ de manera que es puguin finançar les actuacions menys rendibles a curt termini, així com establir criteris de compensació en el cas que sigui necessari.

Considerant només el Programa Ciutat -la part del Pla que necessita major aportació privada-, i la inversió de 480,8 M€ que conformen aquells projectes que tenen estalvi econòmic, s'obté una rendibilitat mitjana del 3,60%. És una rendibilitat baixa, però positiva, que dona rendiments a mig i llarg termini. Aquests resultats corresponen a la rendibilitat econòmica del projecte, independentment del seu finançament.

Si s'inclouen només les propostes que no generen estalvi econòmic directe, la rendibilitat baixa lleugerament fins a situar-se en un 3,38% anual, de mitjana. L'Ajuntament aportaria un 4% dels recursos del Programa Ciutat en forma de subvencions, ajuts o exempcions fiscals. Si es descompta aquesta quantitat, la rendibilitat, mesurada en forma de TIR, que obtenen els diferents agents que participen en el Pla augmenta lleugerament, ja que passa del 3,60% al 3,91% anual.

⁵⁰ La TIR (Taxa Interna de Retorn) es defineix com la taxa d'interès amb la qual s'aconsegueix que el VAN (Valor Actual Net) sigui igual a zero. En definitiva, la TIR serveix per comparar els ingressos esperats en el futur de diferents inversions, incloent-hi com inversió el fet d'invertir en un banc o fons d'inversió amb una taxa d'interès acordat. La inversió més rendible econòmicament serà aquella que tingui la taxa més elevada.



Taula 82
Rendibilitat econòmica del Programa Ciutat, per sectors

Rendibilitat econòmica del Pla de Ciutat per sectors	
	TIR (Taxa Interna de Retorn)
Residencial	-8,4%
Industrial	15,0%
Xarxes d'energia	15,1%
Comerç i Serveis	6,7%
Energies renovables	7,2%
Transport	-6,7%
Residus	-3,2%
Altres	5,1%
PECQ	3,60%

Rendibilitat social

Les mesures proposades en el PECQ tenen també un altre efecte: la reducció de les emissions de gasos contaminants. Aquestes emissions, traslladades a termes econòmics, constitueixen una "externalitat".

En la seva definició més clàssica, una externalitat descriu el fet que una acció efectuada per un agent econòmic (individu o empresa) té un impacte directe sobre el benestar d'altres persones o sobre els processos productius d'altres empreses. Aquesta definició s'ha ampliat progressivament, incorporant dins les externalitats els efectes socioambientals, que tenen a veure amb la incidència sobre el medi ambient i sobre el benestar de les persones. Aquest darrer es

mesura no només en termes d'ingressos, sinó en la capacitat de gaudir d'una sèrie de béns que incideixen en la qualitat de vida de la població.

Per poder introduir aquestes efectes ambientals en l'anàlisi de rendibilitat, s'utilitzen diversos mètodes de valoració d'intangibles àmpliament acceptats a l'hora de realitzar aquests tipus de càlcul. Al llarg de les darreres dècades s'han anat desenvolupant tota una sèrie de metodologies per tal d'avaluar econòmicament les externalitats, les quals es fonamenten en diversos enfocaments i que tenen per objectiu posar valor econòmic⁵¹ a aquestes externalitats. Això no implica que es busqui utilitzar-los com valor de canvi, si no disposar d'uns valors que permetin veure l'efectivitat de determinades inversions i actuacions. La Unió Europea ha finançat i impulsat en els darrers anys tot una sèrie de projectes de recerca en temes de càlcul d'externalitats, amb l'objectiu que es puguin utilitzar en l'àmbit europeu⁵².

Incorporar les externalitats als comptes econòmic-financers és important en termes d'eficiència i és un element necessari per a prendre decisions, tant en l'àmbit privat com en el públic. Per fer-ho cal calcular el valor monetari d'aquestes externalitats. Aquest càlcul no és immediat, especialment en el cas de les repercussions socioambientals que són l'objecte d'aquest PECQ, ja que no tenen un preu de mercat i cal buscar un valor de referència que sigui capaç de captar de manera consistent la seva importància econòmica.

Globalment, si s'apliquen els preus de les externalitats a les quantitats de contaminants que aconseguim reduir el Pla, s'obté per cada any el valor mesurat en termes monetaris de la reducció de gasos contaminants. Aquest valor s'ha introduït en el model de càlcul

⁵¹ Aquests sistema s'ha utilitzat per exemple en l'Estratègia catalana de Desenvolupament Sostenible aprovada pel govern de la Generalitat el 2010, "Anàlisi de les externalitats" Estratègia per al Desenvolupament Sostenible de Catalunya, Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2010.

⁵² Per exemple, en aquest estudi s'han utilitzat mètodes i dades procedents dels projectes Needs (2007), ExternE (2005), Tremove (2005), Grace (2002), Greensense (2003), Cases (2008), Methodex (2007).



de rendibilitat econòmica-financera que utilitza també els costos i inversions del Pla de Ciutat que tenen beneficis i estalvis energètics. Tot això dóna la rendibilitat social del Pla de Ciutat, resultant un VAN de 72,3 M€⁵³ i una TIR de l'6,76%.

Aquest augment de rendibilitat és especialment significatiu en el cas del transport. Efectivament, si només es té en compte la reducció dels costos energètics, les mesures dissenyades pel sector del transport no són rendibles ja que no compensen les grans inversions que s'han d'efectuar. En canvi, la inclusió del temes ambientals capgiren la situació.

Taula 83

Valoració del preu de les emissions contaminants a Catalunya (externalitats)

Preus ombra de les emissions de contaminants	
	EUR ^[3] / tona
CO ₂	35,6
NO _x	3.312
PM ₁₀ (zones urbanes metropolitanes)	152.753
PM _{2,5} (zones urbanes metropolitanes)	381.610

(3) Els preus corresponen als valors actuals, mesurats en euros constants del 2010. En algunes de les emissions com la CO₂ s'ha previst una evolució creixent

⁵³ VAN calculat amb una taxa de descompte del 5%.

Taula 84

Rendibilitat social de les propostes del Programa Ciutat, per sector

Rendibilitat social ¹ de les propostes del Pla de Ciutat per sector	
	TIR (Taxa Interna de Retorn)
Residencial	-7,5%
Industrial	17,6%
Xarxes d'energia	11,5%
Comerç i Serveis	4,3%
Energies renovables	7,4%
Transport	12,2%
Residus	2,4%
Altres	9,3%

La rendibilitat negativa del sector residencial té a veure amb el fet que s'ha tingut en compte la globalitat de la inversió.

(1) La rendibilitat social és la suma de la rendibilitat econòmica-financera i la rendibilitat ambiental



La valoració qualitativa

L'anàlisi també ha contemplat una valoració qualitativa per a alguns projectes del PECQ, així com el seu impacte potencial sobre l'estructura productiva de la ciutat i la seva àrea d'influència. Les propostes vinculades a la reforma d'habitatges i rehabilitació d'edificis, concretament, tindrien un impacte econòmic centrat en el sector de la construcció, sector important en termes estratègics. La gran disminució en la construcció de nous habitatges ha comportat una caiguda espectacular de l'activitat constructiva. La rehabilitació per tant, esdevé un factor per esmortir la davallada del sector, amb uns efectes socials i ambientals molt positius.

Prenent dades de l'any 2008, el sector de la construcció va aportar un 3,6% de l'activitat productiva de la ciutat de Barcelona i un 5% dels llocs de treball. Si hi afegim la resta dels municipis que formen el Barcelonès, el percentatge augmenta fins el 9% del PIB i dels llocs de treball, el que indica que moltes de les obres fetes a la ciutat de Barcelona la porten a terme professionals que resideixen en els municipis del voltant. Cal tenir en compte que el sector de la construcció és una activitat intensiva en mà d'obra, un factor important en un moment com l'actual, i que podria generar la possibilitat de recuperar part dels llocs de treball perduts en el sector de la construcció. Tot i que és una activitat tradicional que no genera grans increments de productivitat, cal tenir en compte que és una activitat consolidada.

En termes econòmics, a més, és tracta d'una activitat amb un important efecte multiplicador. Un estudi⁵⁴ recent sobre la rehabilitació d'habitatges a Catalunya posa en relleu que per cada euro invertit en la rehabilitació, es crea activitat productiva per valor de 1,8 euros, xifra que en el cas d'actuacions vinculades amb la sostenibilitat és fins i tot lleugerament superior.

⁵⁴ La contribució de la política de rehabilitació de la Generalitat de Catalunya en el marc econòmic actual, Departament de Medi Ambient i Habitatge, 2010.

La rehabilitació, i de manera especial la que relaciona temes de millora d'eficiència energètica i de reducció de l'impacte ambiental, incideix també en un important nombre de professions diverses i especialitzades. Es tracta, per tant, d'una oportunitat per formar personal que pugui realitzar aquestes activitats i crear empreses que treballin en el sector. A més de l'impacte sobre el sector de la construcció, avaluat en un 44%, s'estimen impactes d'inversió en altres sectors com el de materials de construcció (16%), fabricació de productes metàl·lics (10%), comerç (7%), activitats immobiliàries (3%), restauració (3%), i serveis empresarials (5%) entre d'altres minoritaris; sectors amb un important nombre d'empreses localitzades a Barcelona i els municipis més propers.

D'altra banda, la proposta sobre l'assessorament energètic d'estalvi per a les llars i locals comercials, així com d'altres relacionades, precisaran de disposar de personal preparat que pugui detectar les millores d'eficiència que cal adoptar en cada cas. Aquesta mesura afectarà principalment a les activitats d'assessorament professional, i les formatives vinculades a cobrir les necessitats derivades del nou servei.

El fet de contemplar també un marc normatiu per a regular la incorporació de sistemes fotovoltaics a la ciutat, influirà al sector empresarial de manera diferent segons la posició que ocupin en la cadena de valor. El sector vinculat a la fotovoltaica és un sector en molts casos integrat per empreses joves i amb un potencial de creixement alt, tot i que dependrà molt de la política energètica del país i de l'administració. A més, la tecnologia utilitzada permet el desenvolupament d'iniciatives descentralitzades a escala local. De fet, en els darrers anys s'ha anat creant una certa indústria fotovoltaica catalana amb exponents arreu de tot el territori, tot i que presenta una concentració molt important al voltant del cinturó industrial barcelonès.

Fins ara, la indústria catalana s'ha desenvolupat, igual que en el conjunt de l'Estat espanyol, en base a la demanda interna. Les empreses catalanes tenen una reduïda dimensió. En aquest sentit, aquest projecte generarà una demanda que ajudaria a impulsar la



seva capacitat de producció i distribució i la seva competitivitat, cosa que permetrà consolidar l'incipient clúster fotovoltaic. Les empreses catalanes, com les alemanyes, les japoneses i les xineses, compten amb l'avantatge competitiu de l'experiència adquirida en els darrers anys, i poden optar a introduir la seva presència en països que aposten pel desenvolupament d'aquestes tecnologies. En un primer pas, en països de la conca mediterrània, però en el futur a d'altres zones i països en desenvolupament amb condicions climàtiques favorables, i manca de tecnologia.

En el sector català fotovoltaic predominen els serveis, ja que la gruix del negoci es troba en la distribució de producte importat i la promoció d'instal·lacions fotovoltaïques. Catalunya no compta amb la indústria més estratègica de la cadena de valor, és a dir, la creació de la cèl·lula. En canvi sí que disposa d'empreses posicionades en l'assemblatge de mòduls i la promoció i instal·lació de sistemes fotovoltaïcs, amb un important nombre d'empreses que ofereixen el servei "claus en mà", centres tecnològics amb línies d'investigació relacionades, distribuïdors i associacions representatives, etc. En paral·lel, s'ha generat una forta indústria auxiliar de components poc exclusius o de baix valor afegit com ho és el cablejat o les estructures de les instal·lacions fotovoltaïques. A més, s'estan creant una sèrie de mercats de suport a les activitats fotovoltaïques en temes financers, jurídics, consultoria, assessoria tècnica, mesurament, seguretat, assegurances i de gestió.

En definitiva totes elles configuren un sector amb un mapa d'agents molt complet. El grup més nombrós i amb més volum de negoci són els "claumanistes-promotors", amb prop d'un centenar d'empreses i de les quals les cinc primeres generaven la meitat de la facturació del segment que ascendeix a uns 270 M€⁵⁵. El segon grup més nombrós és el dels "distribuïdors". Al voltant d'una cinquantena d'empreses es dediquen a la importació i venda de material fotovoltaic amb un volum de negoci per sobre dels 150 M€ el 2008.

⁵⁵ Font: estudi de Martín, Damià i Lòpez Cesar, *La indústria catalana en el negoci fotovoltaic*, Observatori de prospectiva industrial, Departament d'Innovació, Universitat de Barcelona, novembre 2009.

Finalment, hi ha unes 20 empreses fabricants de producte a Catalunya van facturar aproximadament 120 M€ l'any 2008. Es tracta del segment menys nombrós dins del negoci fotovoltaic català. Totes les àrees de fabricació posteriors a la fabricació de la cèl·lula es troben cobertes: assemblatge de mòduls, inversors, seguidors i altres com bateries, estructures i monitorització.

Pel que fa a l'anàlisi d'alguns projectes vinculats amb la mobilitat viària, la primera correspon al projecte de control de les emissions dels vehicles més contaminants i anàlisi d'alternatives d'intervenció sobre el trànsit cercant els consensos per aplicar-les. Es tracta d'una mesura de sensibilització directa als conductors dels vehicles més contaminants. Els efectes directes sobre el teixit productiu local té uns efectes limitats i puntuals degut a que l'execució de la mesura implica l'adquisició o lloguer de tecnologia per el control d'emissions al carrer juntament amb personal qualificat.

Això no obstant, en la mesura que el control d'emissions generi un increment de vehicles als tallers o una renovació accelerada d'alguns altres, es pot calcular en 28.000 vehicles afectats, els quals generaran un impacte en la demanda de la indústria de l'automòbil. L'any 2009 es van matricular 39.900 nous vehicles a Barcelona, que equivaldria al 70% de l'impacte de la mesura, si bé cal tenir en compte els vehicles no matriculats a Barcelona però que accedeixen diàriament a la ciutat. El 18% dels vehicles matriculats a Barcelona van ser produïts a Espanya i la resta procedien d'altres països. Segons dades de l'INE, però, un 20,5% del valor de producció del sector de l'automoció espanyola es realitza a Catalunya. Totes aquestes xifres donen una idea del que pot representar aquesta mesura sobre l'estructura productiva del país.

En referència al projecte que proposa un redisseny de la distribució de mercaderies, cal fer notar que la logística i el transport han incrementat de forma continuada la seva importància dins l'economia catalana al llarg dels darrers anys, a més és un sector dinamitzador de l'economia que es posa de manifest en la capacitat d'atraure empreses. En el cas de Barcelona, l'existència de dues infraestructures logístiques potents com el Port i l'Aeroport, i les

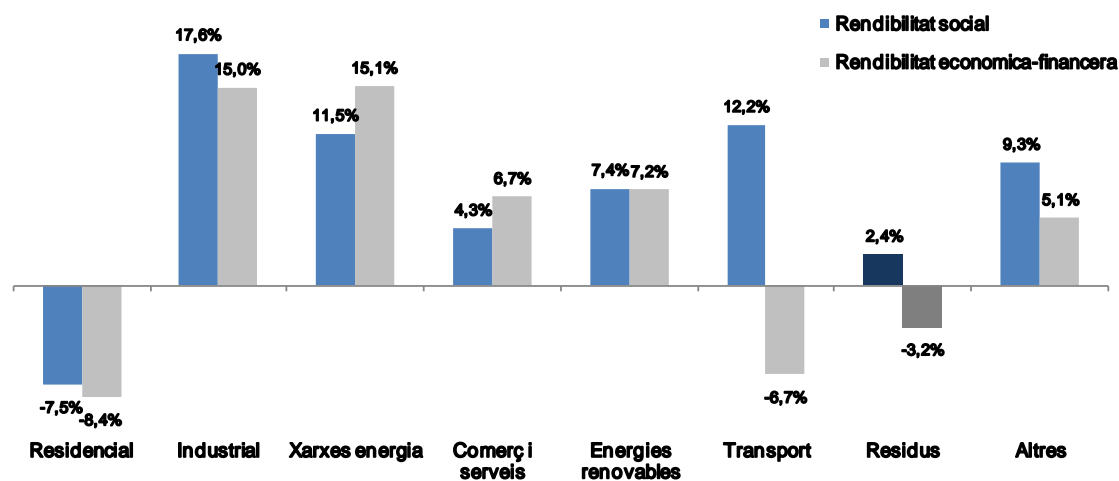


àrees logístiques que els envolten, fan que les activitats de transport i logística representin més del 10% del PIB de la ciutat.

La mesura que incorpora el PECQ fa referència a la reestructuració de les activitats de distribució i logística interna a la ciutat i, per tant, té un important paper sobre la qualitat de vida dels ciutadans, ja que el seu objectiu és racionalitzar la mobilitat de la flota de vehicles i reduir les emissions. En canvi, a nivell d'estructura productiva els efectes sobre el teixit productiu de la ciutat són menys rellevants. La construcció de les plataformes i la maquinària i instal·lacions que cal desenvolupar per portar a terme aquestes activitats generaran una certa demanda sobre sectors com la construcció o la indústria, importants en la zona d'influència de la ciutat, que s'estendrà al llarg del període de desenvolupament del pla.

Pel que fa al projecte de busca una reducció de la circulació de taxis en buit, es tracta d'una mesura que no té gairebé efectes sobre l'estructura productiva de la ciutat. La disminució del consum de combustible repercuteix bàsicament sobre els taxistes, i té efectes positius sobre el medi ambient, però en canvi no planteja noves necessitats que es puguin materialitzar en modificacions en el teixit productiu de la ciutat. Ara bé, segons com es materialitzi la mesura, una gestió més activa i tecnològica de les parades, o l'impuls les emissores de radio per poder accedir al servei, generarà un certa demanda en temes de recerca, i de tecnologia.

Figura 288
Rendibilitat econòmica i social de les propostes del PECQ per sectors d'actuació (TIR, Taxa de rendibilitat anual)





TAULA 85 - RESUM
Valoració econòmica, energètica i ambiental dels projectes del PECQ

nº proj.	SECTOR	COST TOTAL		COST AJUNT. [%]	COST AJUNT EUR/habitant	ESTALVIS (en +) D'ENERGIA FINAL						ESTALVI ENERG. FINAL TOTAL [MWh/any]	GENERACIÓ (en +) ELECT.[MWh/a]	ENER. PRIMÀ. ESTALVI ENERG. PRIMÀRIA, TOTAL [MWh/any]	REDUCCIÓ (en +) CO2eq	TOTAL EMISSIÓ NOx (**)	CONTAMINANTS (kg/any) PM10 (**)	PM2,5 (**)	
		[MEUR]	Δcost[ΔMEUR]			ELECTRICITAT	GAS NATURAL	GLP	GASOLINA	GASOIL	HIDROC.								
PLA DE CIUTAT																			
4	RESIDENCIAL	87,30	22,27	2%	2,08	1,29	745,62	9.956,60	427,62	0,00	0,00	11.129,84	0,00	14.364,99	2.222.160,75	2.528,01	31,80	31,80	
9	INDUSTRIAL	22,40	22,40	0%	0,02	0,01	2.222,30	17.226,20	0,00	0,00	484,20	19.932,69	32.345,23	113.740,37	15.578.757,04	-29.197,83	-67,26	-67,26	
7	XARXES	86,65	53,95	12%	10,05	6,22	28.027,12	25.611,96	0,00	0,00	0,00	53.639,08	15.919,92	148.420,21	15.021.661,02	-10.613,01	-6.516,16	-6.516,16	
6	COMERÇOS & SERVEIS	9,76	9,18	1%	0,13	0,08	2.134,51	-30.833,31	0,00	0,00	0,00	-28.698,80	14.141,70	6.798,07	-828.371,20	-8.737,42	-62,42	-62,42	
14	GEN. RENOVABLE & RE	33,51	33,50	2%	0,77	0,48	633,36	2.891,47	0,00	0,00	0,00	3.524,82	8.545,55	28.062,89	3.753.831,23	697,33	4,68	4,68	
18	TRANSPORT	158,29	120,86	3%	5,53	3,42	-1.696,20	-27.789,50	0,00	354.964,54	1.268.276,55	0,00	1.593.755,46	0,00	1.588.745,34	415.553.552,16	2.191.880,13	260.090,22	222.607,23
3	RESIDUS	90,48	90,48	0%	0,00	0,00	-29.304,42	0,00	0,00	0,00	32,01	-29.272,41	56.042,55	71.716,07	241.440.917,89	-156.650,00	-22.150,00	-11.020,00	
14	GENERAL	3,66	3,66	54%	1,98	1,22	7.255,95	1.768,38	56,09	0,00	0,00	9.080,42	0,00	21.627,41	1.435.481,84	459,76	3,79	3,79	
10	PORT/AEROPORT														698.540,02	50.060,00	50.060,00		
85	SUMA PLA DE CIUTAT:	492,05	356,31	4%	20,56	12,72	10.018,24	-1.168,20	483,71	354.964,54	1.268.792,76	0,00	1.633.091,11	126.994,94	1.993.475,35	694.177.990,73	2.688.907,00	281.394,64	255.041,65
PLA MUNICIPAL																			
13	EDIFICIS PÚBLICS	135,98	44,46	100%	135,95	84,13	19.917,62	18.565,68	0,00	0,00	786,03	39.269,32	2.506,90	83.088,17	7.783.388,19	1.839,85	1,90	0,00	
3	SERVEIS PÚBLICS	38,54	0,14	100%	38,54	23,85	7.321,28	0,00	0,00	0,00	0,00	7.321,28	10.000,00	46.437,75	4.674.478,56	0,00	0,00	0,00	
2	ENLLUMENAT PÚBLIC	1,65		100%	1,65	1,02	20.260,24	0,00	0,00	0,00	0,00	20.260,24	0,00	54.317,01	2.973.413,61	0,00	0,00	0,00	
5	FLOTES VEHICLES PÚBLIC	1.763,52	1.746,79	100%	1.763,52	1.091,35	-3.696,93	-67.905,84	0,00	-496,38	51.008,79	-21.090,35	0,00	-40.427,73	-604.099,32	51.759,76	6.687,21	0,00	
23	SUMA PLA MUNICIPAL:	1.939,69	1.791,40	100%	1.939,66	1.200,36	43.802,21	-49.340,16	0,00	-496,38	51.794,82	45.760,49	12.506,90	143.415,19	14.827.181,04	53.599,61	6.689,11	0,00	
108	SUMA TOTAL PECQ:	2.431,74	2.147,70	81%	1.960,23	1.213,08	53.820,45	-50.508,36	483,71	354.468,16	1.320.587,58	0,00	1.678.851,60	139.501,84	2.136.890,54	709.005.171,77	2.742.506,61	288.083,75	255.041,65

- COST TOTAL i INCREMENT DE COST: Estimació del cost total dels projectes, des del punt de vista global de la ciutat. Queden recollits els costos totals del projecte -que assumirien tots els agents, des de l'administració pública fins a les empreses o ciutadans-, i l'increment de cost -aplicable principalment als projectes de substitució o millora d'algun element o instal·lació. El sobrecost considera l'increment que pot suposar una solució més eficient o de menor emissions de contaminants respecte una solució convencional. Cal tenir en compte que els costos són sense IVA i sense considerar els increments de IPC (en base al 2008).
- COST AJUNTAMENT: Estimació de la inversió que haurà de fer l'Ajuntament per executar i incentivar els projectes del PECQ. Aquesta inversió és una part del cost total del PECQ, segons queda definit per el percentatge que acompanya a la xifra. De la mateixa manera, i pel que fa a la inversió de l'Ajuntament, es mostra una estimació del cost per habitant..
- ESTALVIS ENERGIA FINAL: Estalvi per a cadascun dels recursos energètics es consumeixen a Barcelona.
- GENERACIÓ EN ELECTRICITAT: Producció derivada dels nous projectes d'instal·lacions en règim especial.
- ESTALVI ENERGIA PRIMÀRIA: Estimació de l'estalvi que es derivarà de la reducció del consum d'energia final.
- (***) REDUCCIÓ TOTAL D'EMISSIÓ DE CONTAMINANTS: Reducció de les emissions de GEH (CO_{2eq}) segons els mix elèctric de Catalunya, i reducció d'NO_x, PM₁₀ i PM_{2,5} en kg/any. Cal tenir en compte que, en el cas de les emissions de GEH) s'ha tingut en compte la reducció en origen, ja que el CO_{2eq} és un contaminant d'efecte global. En canvi, en el cas de les emissions d'NO_x i PM₁₀ només s'ha tingut en compte la reducció de les emissions que hi haurà dins la ciutat i les de determinades instal·lacions que afecten a la qualitat de l'aire de la ciutat.

4.4 – L'ACOMPLIMENT DEL PACTE DELS ALCALDES

La Unió Europea va adoptar el març de 2007 el paquet de mesures *Energia per a un món que canvia*, amb el qual es va comprometre de manera unilateral a reduir les emissions de CO₂ un 20% abans del 2020, incrementant en un 20% l'eficiència energètica i aconseguint que un 20% del subministrament energètic procedeixi de fonts renovables.

Arran d'aquest compromís, la Comissió Europea impulsa el Pacte dels alcaldes/esses (*Covenant of Mayors*), una iniciativa que vol portar a escala local aquest repte amb la participació activa del conjunt de la ciutadania. El Pacte ha nascut després d'un procés no formal de consultes amb moltes ciutats europees, i està obert a qualsevol municipi sigui quina sigui la seva dimensió. Amb l'adhesió a aquest Pacte, els municipis –a través dels seus ajuntaments– es comprometen a elaborar un Pla d'Acció d'Energia Sostenible en un termini màxim d'un any, des de la data de signatura.

En aquest sentit, s'anomena *Escenari Pacte d'Alcaldes* a la reducció d'emissions que proporcionaria la suma de reduccions associades al projectes proposats respecte l'any de referència, sense considerar els creixements tendencials. Aquest sistema de presentació dels resultats és òptim per al seguiment de la incidència de cadascuna de les mesures plantejades, i és el que proposa la Comissió Europea a l'hora d'avaluar els Plans d'Acció d'Energia Sostenible que s'exigeixen amb la signatura del Pacte dels Alcaldes.

Així doncs, partint del consum i les emissions per càpita associades al 2008, s'espera que els successius plans d'acció plantejats generin una reducció del 23% del valor d'emissions per càpita

Les reduccions totals (i no per càpita) a nivell de Programa de Ciutat es valoren en un 16% en el cas dels GEH i en un 9% en el cas del consum energètic, inferiors als valors per càpita. És a dir, l'augment de població previst per als propers anys proporcionarà una millora en l'eficiència global de la ciutat. L'eficiència és un dels grans valors afegits de les ciutats compactes, ja que el creixement de població no comporta un creixement lineal de consum energètic.



L'escenari final vindrà sempre condicionat per efectes externs aliens als projectes. Així doncs, l'evolució de la configuració del mix elèctric (català o espanyol) determinarà en gran mesura una millora o empitjorament dels resultats finals.

En qualsevol cas, el compromís de Barcelona és assegurar la reducció de més del 20% de les emissions associades al Programa Municipal, ja que seran resultat de l'execució d'aquells projectes únicament dependents de l'Administració Local (veure figura 290). Tanmateix, el PECQ desplega els elements necessaris per a que els objectius, a nivell de ciutat, també es mantinguin en línia amb els proposats per la Comissió Europea.



Figura 289

Evolució del consum d'energia amb l'acompliment del Pacte dels Alcaldes

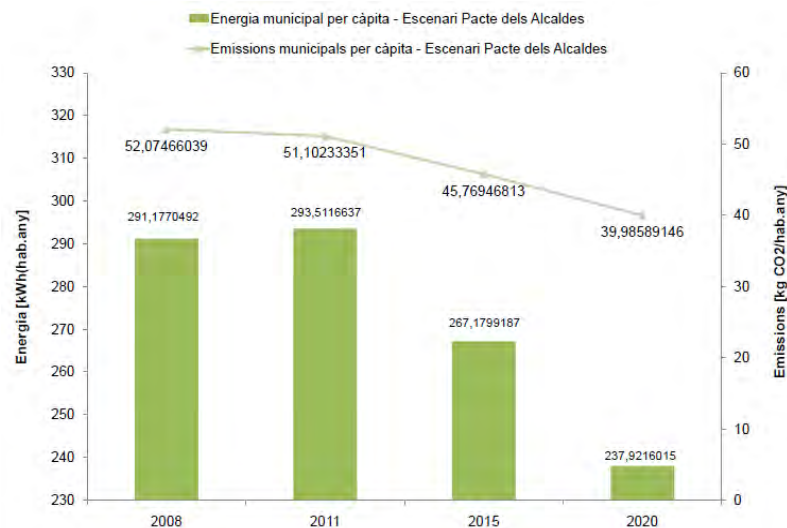
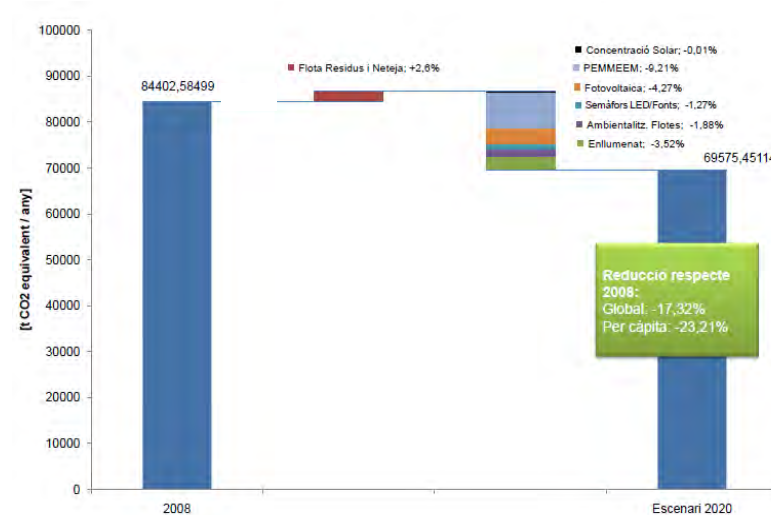


Figura 290

Evolució de les emissions amb l'acompliment del Pacte dels Alcaldes



ESCENARIS I ESTRATÈGIES D'ACTUACIÓ

Bloc 5 - Estratègies d'actuació

5.1 – L'ESTRUCTURA DEL PLA

Per tal d'assolir l'escenari d'arribada desenvolupat en el capítol anterior, l'estratègia d'actuació següent contempla un conjunt de projectes alineats amb els objectius del PECQ i classificats sota diferents criteris que faciliten la seva gestió i l'anàlisi posterior de la seva evolució. Aquest projectes han de facilitar a la ciutat l'assoliment dels reptes plantejats en el propi PECQ, així com els compromisos de reducció d'emissions de gasos d'efecte hivernacle associades a l'activitat municipal (disminuir-les en un 20% respecte a les del 2008⁵⁶). El Pla s'estructura en dos blocs:

- **PLA DE CIUTAT:** inclou aquells projectes que tenen a veure amb la dinàmica i el funcionament del conjunt de la ciutat, a excepció dels que són competència directa de l'Ajuntament de Barcelona. Així, s'hi inclouen els sectors domèstic, el comercial, industrial, mobilitat viària (sense considerar, en aquest cas, els vehicles de les flotes municipals), etc.

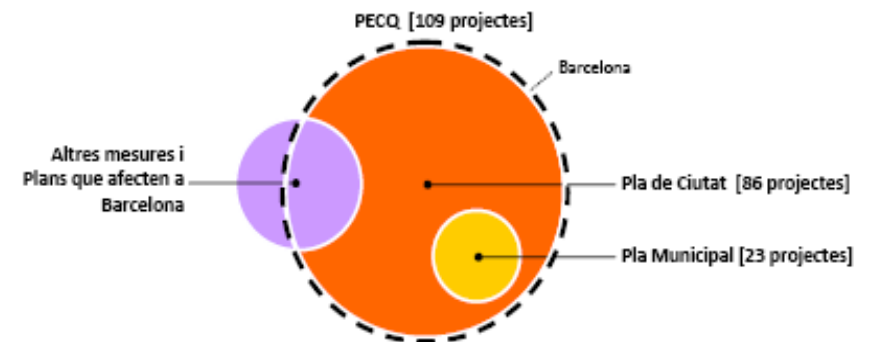
Recull també altres projectes o plans d'acció ja aprovats -alguns de competència municipal i alguns de competència d'altres ens- que han estat incorporats perquè afecten energèticament o ambientalment a la projecció de futur de la ciutat.

- Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona – PMU.
- Projectes del Port i l'Aeroport de Barcelona derivats del Pla d'Actuació de la Generalitat.
- Projectes que implantarà TMB per millorar l'eficiència energètica i reduir les emissions a l'atmosfera.
- Projectes de millora en el tractament de residus sòlids urbans.

- **PLA MUNICIPAL:** inclou aquells que tenen a veure amb qüestions que són competència exclusiva de l'Ajuntament: edificis municipals, enllumenat públic, semàfors, fonts d'aigua o vehicles municipals.

En total, el PECQ contempla 108 projectes, dels quals 85 pertanyen al **Pla de Ciutat** i 23 projectes al **Pla Municipal**.

Figura 291
Projectes del PECQ, per plans



⁵⁶ Reducció respecte al valor de 2008, sense tendències associats. Per a l'anàlisi de l'afectació dels projectes en un escenari tendencial, veure el Pla de Ciutat.



Els projectes del PECQ s'han classificat també en dues categories diferents: sector i programa.

- **SECTOR:** defineix a quin sector afecta directament el projecte o mesura. Els sectors identificats són els següents, que responen també a una classificació en un ordre superior de jerarquia segons Pla de Ciutat i Pla Municipal:

Pla de Ciutat

- **RESIDENCIAL:** projectes que afecten tant als edificis d'habitatges com els propis habitatges; també contempla les mesures que incideixen directament sobre els ciutadans i la demanda energètica a la llar.
- **INDUSTRIAL:** projectes orientats al sector industrial, ja sigui gran o petita indústria.
- **XARXES:** projectes vinculats amb les xarxes de districte de distribució de calor i/o fred (DHC), així com les mesures que fan referència a la qualitat del servei elèctric i de gas natural.
- **COMERÇOS & SERVEIS:** projectes orientats a la millora energètica o ambiental del sector terciari, incloent-hi les oficines i els comerços.
- **GENERACIÓ AMB ENERGIA RENOVABLE & RE:** projectes centrats en la generació d'energia a la ciutat, ja sigui amb energies renovables com amb altres energies eficients. Tot i que alguns projectes d'aquest sector podrien estar inclosos en altres sectors –com l'industrial o el de serveis-, s'ha preferit desagregar-los per donar prioritat a la generació descentralitzada d'energia.
- **TRANSPORT:** projectes que afecten tant a la mobilitat viària en sentit ampli, com als tipus de vehicles que es fan servir.
- **RESIDUS:** projectes de futur relatius al tractament de residus en un àmbit supramunicipal, però ponderats energèticament i ambientalment per a la ciutat de Barcelona.
- **GENERAL:** projectes transversals o de caràcter general que afecten o involucren a més d'un sector, o a la societat en general.

- **PORT/AEROPORT:** projectes relacionats amb les infraestructures del Port i l'Aeroport de Barcelona

Pla Municipal

- **EDIFICIS I EQUIPAMENTS PÚBLICS:** projectes que actuen sobre els edificis públics de gestió municipal (PEMEEM).
- **SERVEIS PÚBLICS:** mesures que afecten directament als serveis públics de gestió municipal
- **ENLLUMENAT PÚBLIC:** projectes que involucren les instal·lacions d'enllumenat públic gestionades per l'Ajuntament.
- **FLOTES VEHICLES PÚBLICS:** mesures que afecten les flota de vehicles municipals.

Taula 86
Classificació dels projectes del PECQ, per sectors

CLASSIFICACIÓ DE PROJECTES DEL PECQ – nombre de projectes per sector		
SECTOR	PLA	PECQ
RESIDENCIAL	Pla de Ciutat (85)	4
INDUSTRIAL		9
XARXES		7
COMERÇOS & SERVEIS		6
GEN. ENERG. RENOVABLE & RE		14
TRANSPORT		18
RESIDUS		3
GENERAL		14
PORT/AEROPORT	Pla Municipal (23)	10
EDIFICIS PÚBLICS		13
SERVEIS PÚBLICS		3
ENLLUMENAT PÚBLIC		2
FLOTES VEHICLES PÚBLICS		5
SUMA DE PROJECTES		108



- **PROGRAMA:** defineix la tipologia tècnica o d'actuació.
 - **ENERGIES RENOVABLES:** projectes que es centren en incrementar la generació energètica mitjançant les fonts d'energia renovables.
 - **EFICIÈNCIA ENERGÈTICA:** projectes que repercuteixen directament sobre la millora de l'eficiència energètica; cal dir que alguns projectes inclosos en altres àmbits també la milloren però no s'ha considerat oportú incloure'ls en aquest programa.
 - **EMISSIONS LOCALS:** projectes que incideixen sobre la millora de la qualitat de l'aire, des de la prevenció fins a l'actuació sobre els elements emissors.
 - **GESTIÓ, COMUNICACIÓ I COMPORTAMENT:** projectes que incideixen directament sobre el comportament social respecte a l'ús de l'energia i el consum energètic, sense afectar al confort; projectes que, a partir d'una millora en la gestió, impacten positivament en l'eficiència energètica i/o la reducció de les emissions contaminants; projectes que proposen noves lleis o ordenances legals, o la revisió i seguiment de les actualment vigents projectes que aporten coneixement i informació als ciutadans sobre el comportament energètic i ambiental de la ciutat, així com sobre les millors opcions d'estalvi i reducció d'emissions; projectes o mesures per difondre la relació entre energia i ambient entre els ciutadans i els propis treballadors

municipals, així com per donar-los eines per reduir el consum o les emissions sense afectar el confort o la productivitat

Taula 87
Classificació dels projectes del PECQ, per programes

PROGRAMA	PROJECTES
ENERGIES RENOVABLES	20
EFICIÈNCIA ENERGÈTICA	25
EMISSIONS LOCALS	32
GESTIÓ, COMUNICACIÓ, COMPORTAMENT	31
SUMA DE PROJECTES	108



5.2 – ELS REPTES I LÍNIES ESTRATÈGIQUES

5.2.1. - ELS REPTES

El procés d'aprenentatge que suposa realitzar una diagnosi exhaustiva i transversal d'una gran ciutat com Barcelona, així com la incorporació de noves visions aportades en els processos de consulta, han fet repensar els reptes plantejats durant la conceptualització del PECQ. A l'hora d'abordar, de forma més específica, els problemes relacionats amb la qualitat de l'aire, la situació en la que es troba la ciutat exigeix que aquest tema sigui considerat una qüestió prioritària de salut pública. Per això, a més de considerar la transcendència que el comportament de les persones té sobre el consum energètic, cal conèixer i determinar la relació directa entre contaminació local i salut, la qual depèn de forma directa de la qualitat de l'aire que es respira cada dia.

En aquest context, és fonamental **posar de manifest els beneficis supra-ambientals que comporten certs estalvis energètics i la generació amb energies renovables**. Les instal·lacions que aprofiten els recursos energètics autòctons, a més de tenir un paper important en la descentralització de la producció d'energia, també tenen un valor pedagògic en recordar als ciutadans que l'energia s'ha de generar. Així mateix, porten associades un benefici econòmic i social, en forma de creació de llocs de treball i d'atomització del sector energètic, motiu pel qual se n'ha de facilitar la tramitació perquè la burocràcia no es converteixi en el principal escull a superar.

En matèria de comunicació, el PECQ contempla la difusió del coneixement energètic i ambiental d'una manera estructural; és a dir, evitant els missatges merament publicitaris que s'associen a grans campanyes, i divulgant de forma periòdica la informació i

dades més rellevants per a la bona comprensió de les dades exposades, que reforci la credibilitat de l'administració pública local. D'aquesta manera, es pot fer copartícep la ciutadania dels objectius d'estalvi i reducció, ja que sense la seva complicitat i implicació activa -més enllà del compromís polític- és literalment impossible assolir els reptes plantejats. No es tracta de sobrerresponsabilitzar el ciutadà, sinó ressaltar la seva quota de corresponsabilitat, tot fent visible l'adquirida per altres sectors històricament poc compromesos. Per contra, el canal emprat ha de ser divers, i fins i tot es pot plantejar la utilització de mecanismes de comunicació més "mainstream" per reforçar certs discursos relacionats amb l'eficiència energètica i les energies renovables. Fer servir, per tant, els grans fluxos mediàtics per comunicar aquestes idees pot ser útil.

Històricament, el desconeixement social del sector energètic s'ha atribuït a la seva complexitat. En canvi, hi ha fets que demostren que a diari es tracta amb informació de caire energètic de diferents nivells de complexitat, des del consum d'un cotxe a l'etiquetatge d'una nevera. És per això que s'ha de contribuir a la normalització de la informació, tot permetent que es contempli l'energia com una variable més a l'hora de prendre decisions. Aquest coneixement prendrà rellevància, certament, quan el preu de l'energia augmenti.

Una altra eina de sensibilització ciutadana són les instal·lacions públiques i les actuacions del sector terciari, que tenen un gran poder exemplificador a l'hora de transmetre els valors de la cultura de la sostenibilitat aplicats a l'ús de l'energia.



5.2.2 - LES LÍNIES ESTRATÈGIQUES

Pla de ciutat

L1 - Incidir sobre la relació entre el comportament de les persones, el comportament social i el comportament organitzacional amb el consum energètic.

Conscienciar la ciutadania de la necessitat de fer un bon ús de l'energia i dels impactes ambientals del seu ús ineficient, mitjançant mesures d'acció d'informació i de sensibilització.

L2 - Introduir la necessitat d'aplicar principis d'eficiència energètica en la rehabilitació d'edificis i en la reforma d'habitatges.

Cal assegurar que no només els nous edificis incorporin criteris d'eficiència energètica, sinó que les rehabilitacions i petites reformes també els tinguin en consideració, tant a nivell constructiu com en instal·lacions.

L4 - Continuar prioritant l'ús dels principals recursos renovables dels que disposa la ciutat i incorporar tecnologies d'alta eficiència

El principal recurs renovable del que disposa Barcelona és l'energia solar. Cal continuar augmentant el nombre d'instal·lacions, i garantint el correcte funcionament i gestió de les existents, així com trencar barreres d'altres fonts renovables poc implantades per tal d'avançar en la descentralització de la generació.

Cal fer una aposta per les xarxes de districte allà on sigui tècnicament viable.

La utilització dels combustibles fòssils hauria de passar necessàriament pel foment de les millors tecnologies disponibles.

L5 - Reduir la presència de la mobilitat privada a Barcelona, responsable d'un dels principals problemes de salut pública de la ciutat com és la contaminació de l'aire.

Aquest objectiu passa per l'execució dels projectes del Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona i l'assumpció de tots els objectius del Pacte per la Mobilitat; en especial, d'aquells relacionats amb la millora del transport col·lectiu i la presència de la bicicleta.

Tanmateix un aspecte clau és el canvi tecnològic, reduint la presència del gasoil i apostant per propulsions menys contaminants i de menor impacte ambiental i sobre la salut de les persones.

La visualització del problema passa també per iniciatives d'informació i sensibilització.

L6 - Reduir l'impacte ambiental de grans infraestructures i actors econòmics de la ciutat com la indústria, el Port i l'Aeroport.

Fomentar col·laboracions en matèria energètica amb el sector industrial i amb altres actors econòmics de la ciutat per reforçar les línies d'actuació estratègiques en matèria mediambiental ja planificades pels seus respectius ens gestors.



Pla Municipal

L1 - Reduir l'impacte de la mobilitat municipal

L'objectiu és doble. D'una banda, racionalitzar l'ús dels vehicles de les flotes municipals, tot avaluant la viabilitat de sistemes alternatius de transport (transport públic, bicicletes, sistemes de cotxe compartit). De l'altra, introduir canvis tecnològics en els vehicles perquè estiguin perfectament adaptats -des del punts de vista energètic i ambiental- a l'entorn urbà i al servei que han de realitzar, prioritzant sempre la minimització dels impactes sobre la qualitat de l'aire.

L2 - Racionalitzar l'ús de l'energia en equipaments, tant en els nous com en els ja existents.

Aquest procés de racionalització té dues vessants diferenciades: la tecnològica i la comportamental. Amb relació a la primera, es preveu que en deu anys les necessitats dels serveis municipals tendiran a incrementar, ja que es construiran nous equipaments i/o i es milloraran els actuals. És per això que cal establir directives clares i detallades que introdueixin les millors tecnologies disponibles, i impulsar la seva aplicació en nous projectes.

Pel que fa a la segona, cal que els usuaris d'aquestes instal·lacions (tant treballadors municipals com ciutadans) siguin conscients dels impactes que suposa la seva utilització, ja que fins i tot el més eficient dels sistemes perd la seva efectivitat si se'n fa un mal ús o gestió.

L3 - Rebaixar la proporció d'energia primària d'origen fòssil consumida pels serveis municipals

Després de l'èxit de l'Ordenança Solar Tèrmica, Barcelona ha de continuar liderant la introducció de les energies renovables en la ciutat. L'elevada dependència dels recursos fòssils genera impactes tant ambientals com de seguretat i dependència de l'exterior. Per això, cal aprofitar l'actual context energètic, més sensible a aquest tipus d'iniciatives, per aprofundir en la generació descentralitzada i l'aprofitament dels recursos locals, tant per a la generació de fred i calor, com d'electricitat i combustibles per a la mobilitat.



Figura 292
Les línies estratègiques del PECQ

PROGRAMA CIUTAT

- Incidir sobre la relació entre el comportament de les persones, el comportament social i el comportament organitzacional amb el consum energètic.
- Introduir la necessitat d'aplicar principis d'eficiència energètica en la rehabilitació d'edificis i en la reforma d'habitatges.
- Continuar prioritzant l'ús dels principals recursos renovables dels que disposa la ciutat i incorporar tecnologies d'alta eficiència.
- Reduir la presència de la mobilitat privada a Barcelona, responsable d'un dels principals problemes de salut pública de la ciutat, com és la contaminació de l'aire.
- Reduir l'impacte ambiental de grans infraestructures i actors econòmics de la ciutat com la indústria, el Port i l'Aeroport.

PROGRAMA MUNICIPAL

- Reduir l'impacte de la mobilitat municipal.
- Racionalitzar l'ús de l'energia en equipaments, tant en els nous com en els ja existents.
- Rebaixar la proporció d'energia primària d'origen fòssil consumida pels serveis municipals.



5.3 – ELS PROJECTES

5.3.1 - ELS PROJECTES DEL PROGRAMA CIUTAT

El Pla de Ciutat inclou 85 projectes dels 108 que contempla en total el PECQ (un 78,7%). Estan agrupats en els sectors i àmbits següents: residencial (4), industrial (9), xarxes (7), comercial i serveis (6), la generació renovable i el règim especial (14), transport (3), residus (18), general (14), i Port/Aeroport (10).

EL SECTOR RESIDENCIAL

RES1 Visualitzador de consum a les llars.

Educació sobre el consum d'energia i extensió de bones pràctiques que fan reduir el consum elèctric a les llars.

De l'estudi social realitzat en el marc del PECQ, resulta que la majoria de famílies no sap si consumeix molt o poc respecte la mitja i tampoc té una noció del consum energètic.

Actualment estan apareixent diversos aparells visualitzadors del consum elèctric molt econòmics així com altres models del negoci com la monitorització per petits consumidors a un cost mensual molt baix, tots aquests models tenen possibilitats de connexió a Google PowerMeter com a centre de gestió de dades o d'altres sistemes.

Aquest projecte proposa promoure uns visualitzadors del consum d'energia (inicialment elèctrica) a les llars, les opcions poden ser:
L'Ajuntament instal·la un "visualitzador de consum elèctric" a la llar durant un període determinat (Ex. 2 a 4 setmanes). Els ciutadans poden demanar-ho per telèfon o Internet o sol·licitar-la a les biblioteques públiques. L'aparell s'instal·la a la llar i permet mesurar i visualitzar el consum en cada moment, així com enregistrar les dades per ser visualitzades amb un ordinador. D'aquesta manera l'usuari pot verificar el consum hora a hora i fins i tot d'alguns aparells quan s'encenen. Després del període estipulat es podria rebre la visita d'un expert en eficiència energètica (p.e. es pot vincular al projecte de l'Assessor Energètic) que analitza les mesures i dona consells per estalviar energia.
Es pot donar la opció de comprar l'aparell (model de comissió de venda per suportar els costos del servei inicial). També cap la possibilitat d'incentivar jocs d'ordinador / video consola per visualitzar el potencial d'estalvi (Ex. jocs en xarxa.), això pot estar vinculat al projecte "Consums acarats, plataforma comparativa de consums energètics i d'impacte ambiental".

RES2 Mecanisme de seguiment integral de l'aplicació de mesures d'eficiència energètica en el sector habitatges.

Integrar en un únic protocol municipal el seguiment de la correcta execució de mesures relacionades amb energies renovables, o eficiència energètica en el sector domèstic.

Es proposa crear un mecanisme de seguiment i supervisió municipal que integri totes les components d'eficiència energètica i generació d'energia que pugui presentar un edifici d'ús majoritari residencial ja sigui per edificis nous com per existents, per poder centralitzar en un únic protocol, el seguiment administratiu/tècnic de verificació de l'acompliment de determinades mesures relacionades amb l'eficiència energètica en els habitatges.

Aquest mecanisme de seguiment hauria inicialment de fer el seguiment de les següents instal·lacions:

- Seguiment del correcte compliment de la Ordenança Solar Tèrmica
- Seguiment del correcte funcionament de les instal·lacions solars tèrmiques derivades de la OST (vinculat amb altre projecte del PECQ)
- Seguiment del correcte compliment de la Ordenança Solar Fotovoltaica
- Supervisió de la correcta substitució/instal·lació de mesures d'eficiència energètica als habitatges que rebin descomptes fiscals o altres avantatges (p.e. canvi de finestres, electrodomèstics, etc...)
- Supervisió de la correcta execució dels projectes de rehabilitació d'obra major i menor de les millores d'eficiència energètica realitzades, realitzades en edificis d'ús principal habitatges, (p.e. aïllaments, etc..)



RES3 Proposta d'un marc normatiu de millora energètica en la rehabilitació d'edificis.

Es proposa desenvolupar o adaptar un marc normatiu que faciliti incorporar a les obres menors dels edificis del sector residencial que contemplin actuacions en façana, criteris del CTE i del Decret d'Ecoeficiència per reduir la demanda energètica de l'edifici.

Desenvolupar un marc normatiu l que afecti a les actuacions en l'envolupant dels edificis i que incorpori aquells aspectes del CTE i del Decret d'Ecoeficiència que siguin aplicables a les obres, i que contemplin una reducció de la demanda energètica, com ho són les obres actuacions a les façanes.

Actualment el CTE incorpora la seva aplicació en rehabilitació i reformes o rehabilitacions d'edificis existents amb una superfície útil superior a 1000 m² i on es renovin més del 25% del total dels tancaments.

Aquest projecte farà incorporar en la rehabilitació d'edificis d'ús majoritari residencial que contemplin actuacions a l'envolupant de l'edifici, els criteris d'eficiència energètica del CTE i el Decret d'Ecoeficiència que estiguin relacionats amb l'envolupant, i per tant relacionats en la reducció de la demanda energètica del mateix.

L'àmbit d'aplicació d'aquest projecte contempla tots els edificis de menys de 1000 m² de superfície útil, incorporant tant les obres majors com les obres menors que afectin a l'envolupant, especialment les que afectin la façana.

Degut a les possibles complicacions tècniques, físiques o de catalogació d'edificis canirà tenir presents les exempcions pertinents.

RES4 Millora de l'eficiència energètica en la reforma d'habitatges.

Incentivar la millora de l'eficiència energètica aprofitant les reformes en habitatges.

Projecte que incentivarà aprofitar les reformes als habitatges per incorporar conceptes d'eficiència energètica.

Considerant que les reformes als habitatges poden ser una oportunitat per millorar l'aïllament de les finestres, de determinades parets, o el canvi d'electrodomèstics elèctrics per el gas natural per generar escalfor (més eficient en energia primària); i considerant a més que una part molt important dels habitatges que caldria millorar l'eficiència energètica són els habitatges de lloguer. Es proposa un projecte que incentivi que quan es fan reformes als habitatges s'incorporin conceptes d'eficiència energètica, incentivant als propietaris particulars i en especial al sector d'habitatges de lloguer.

Es planteja baixar l'IBI o altres impostos si quan es fan reformes als habitatges es demostra que es fan les següents actuacions vinculades a l'eficiència energètica:

- millora de fusteries, vidres i persianes de les finestres
- millora de l'aïllament de determinades parets (aïllament interior de la vivenda)
- substitució de sistemes elèctrics per generació de calor (excepte el forn) per sistemes amb gas natural



EL SECTOR INDUSTRIAL

IND1 Empreses de serveis energètics al sector industrial.

Millorar l'eficiència energètica al sector industrial i dinamitzar un mercat nou en base a l'eficiència energètica.

Afavorir la Externalització dels serveis energètics al sector industrial.

Moltes indústries necessiten un assessorament energètic per aprofitar al màxim el seu potencial d'estalvi a més de ajudar-les a definir futures línies estratègiques de generació energètica o d'externalització de serveis. Es proposa conjuntament amb la Plataforma de Serveis del Consorci de la Zona Franca, recolzar a les empreses amb assessorament tècnic dinamitzant al mateix temps el contacte empresarial d'empreses de serveis energètics i empreses consumidores d'energia.

IND2 Acord amb altres entitats per l'eficiència energètica al sector Industrial.

Assolir un acord per integrar esforços en les mesures i incentius que facin millorar l'eficiència energètica al sector Industrial.

Establir un acord amb altres entitats per l'eficiència energètica al sector Industrial per tal d'assolir els següents temes:

- Difusió d'experiències reals d'estalvi d'energia mitjançant eficiència energètica o generació local al sector.
- Promoure des de l'administració la creació de programa de promoció de l'eficiència energètica a la indústria, amb un sistema de "premi", amb mesures energètiques reals i objectius concrets de reducció. Es planteja una mena de consulta a les indústries de "com ho farien ells", per dos motius, per dissenyar alguna cosa que "complexi" amb necessitats, i també per aconseguir compromís i motivació.
- Reforçar i consolidar programes ja existents d'assessorament a la indústria (per exemple el programa PAGE de l'ICAEN) per tal d'optimitzar la comunicació amb la indústria, i de capturar les necessitats de cada una d'elles, adaptant els programes i actuacions de l'administració a la realitat de les indústries.
- Enfocar esforços (promoció, incentivació, informació, subvenció...) en la instal·lació de mesuradors d'energia i de connectar-ho al panell de control que normalment tenen les indústries, i fer registres regularment. El que es mesura es pot reduir. D'aquesta manera es faria evident per les indústries l'avaluació de mesures de millora de l'eficiència energètica.
- Consolidar la figura del gestor energètic des de l'administració, proporcionant eines de gestió i de procediments "normalitzats" als responsables de la part energètica de la indústria, així com intentar "convèncer" a nivell més directiu de la importància d'aquesta figura, i de la necessitat de disposar de recursos i de capacitat de decisió.
- Promoure la coordinació entre els diferents agents i agilitzar el paper de l'administració en contacte amb les indústries, per tal de tenir un interlocutor únic. Això evitaria qualsevol risc de "cansar" a la indústria, i mantenir la seva disponibilitat per a col·laborar.

IND3 Sistemes de gestió de l'eficiència energètica al sector industrial.

Promoure l'eficiència energètica en el sector industrial.

La implantació de sistemes de gestió energètica al sector industrial aporta estalvis energètics i millora de processos. Es proposa desenvolupar un projecte que promogui aquests sistemes de gestió sempre que vagin associats amb objectius concrets de reducció d'energia i vinculats al pla estratègic de la pròpia empresa. A més a el sistema de gestió hauria de disposar dels elements de mesura necessaris per poder caracteritzar energèticament els processos per diferents zones del mateix.

Es proposa augmentar l'eficiència energètica al sector industrial conjuntament amb l'ICAEN i la Plataforma de Serveis del Consorci de la Zona Franca, desenvolupant estratègies de recolzament a aquestes indústries per ser més eficients energèticament i al mateix temps més competitives.

Com a eina de suport es pot incentivar la implantació de la EN 16001.

IND4 Augmentar l'eficiència energètica en els processos de producció.

Millorar els processos de producció del sector industrial per assolir un menor consum energètic i emissions a igual producció.

El conjunt d'indústries analitzades en el PECQ tenen una capacitat d'estalvi energètic millorant la qualitat de la matèria primera que entra en el procés de producció i aplicant millores en els processos. Es proposa conjuntament amb l'ICAEN i la Plataforma de Serveis del Consorci de la Zona Franca, desenvolupar estratègies de recolzament a les indústries per ser més eficients energèticament i al mateix temps més competitives.

Alguns mètodes o metodologies a treballar segons el tipus de procés:

- Recuperació de calor a partir de fums de combustió generats per certs equips en algunes plantes.
- Anàlisi PINCH: Les plantes industrials tenen múltiples necessitats en quant a fred i calor. La utilització d'estratègies d'integració de processos pot generar importants millores en l'eficiència energètica d'aquests processos. L'anàlisi Pinch, també anomenat mètode Pinch de disseny de processos o tecnologia Pinch, és una metodologia per a optimitzar la recuperació energètica en processos industrials minimitzant la inversió local. Aquesta metodologia inclou optimitzar la vinculació termodinàmica entre els fluxos de fred i calor en els processos. La utilització de l'anàlisi Pinch permet majors estalvis d'energia que els poden obtenir a partir de tècniques convencionals com la recuperació de calor dels gasos d'escapament de les calderes, aïllament i gestió dels sistemes de trames de vapor.

IND5 Impulsar la cogeneració al sector industrial.

Millorar l'eficiència energètica al sector industrial i incrementar la generació elèctrica distribuïda.

Impulsar la Instal·lació de plantes de cogeneració per donar calor útil principalment als diferents processos de la indústria. Aquest tipus de projecte és viable tècnica i econòmicament i es planteja com una inversió pròpia de l'empresa.

Eventualment es podrien avaluar altres modalitats per desenvolupar el projecte com ara el model d'Empresa de Serveis Energètics (ESE).

IND6 Assecatge de llots per a l'aprofitament energètic.

Aprofitar un subproducte com són els llots per generar energia.

Determinades indústries amb petites estacions depuradores generen tones de llots que podrien aprofitar-se energèticament com a biomassa o RSU si disposessin d'un sistema per assecar-los. Es planteja analitzar les possibilitats reals per la implantació de sistemes d'assecatge a determinades indústries.

La correcta gestió d'aquest residus té els següents beneficis:

- Reducció de residus i estalvi de la seva gestió
- Producció d'una font d'energia no fòssil

A més hi ha diverses opcions per a l'utilització d'aquesta biomassa:

1. Biomassa per a autoconsum
2. Biomassa per a la venda



IND7 Energia solar Fotovoltaica a cobertes industrials.

Aprofitar un espai disponible i de gran captació solar com són les cobertes industrials per produir energia.

Es proposa dinamitzar el potencial d'algunes cobertes solars mitjançant l'assessorament i el recolzament administratiu per facilitar la instal·lació d'energia fotovoltaica en determinades cobertes industrials ja sigui en mode de propietat o de lloguer de la coberta aportant solucions a possibles barreres com la temporalitat dels lloguers de sòl industrial i el període d'amortització del sistema FV.

Aquest projecte no només té un caràcter de generació energètica i reducció d'emissions de CO₂ sinó que addicionalment té una vessant d'imatge corporativa important. A més es pot integrar amb punts de recàrrega de vehicle elèctric, tema d'actualitat. Algunes empreses ja ha efectuat una valoració de les cobertes disponibles estimant una potència total instal·lable mitjana molt elevada.

Aquest projecte també està relacionat amb altres projectes del PECQ on es proposa la reducció de tràmits per a la implantació d'instal·lacions solars fotovoltaïques.

IND8 Separativa de botelles tintades i incolores per millorar el rendiment de les foses.

Millorar el rendiment de les empreses que fonen les ampolles per a la fabricació del vidre.

Es proposa instal·lar en el cicle del reciclatge de les ampolles, una màquina que faci separació de les ampolles incolores i de les tintades, d'aquesta manera es pot aconseguir un augment d'eficiència energètica en el procés de fondre el vidre per reciclar.

En la fabricació de vidre es fonen les matèries primeres i aquestes reaccionen per formar el vidre. La introducció de casc reciclat en la mescla de matèries primeres fa baixar l'energia específica de producció de vidre.

IND9 Estalvi energètic en cabines de pintura dels petits/mitjans tallers de pintura de xapa de vehicles.

Incentivar l'eficiència energètica als tallers de pintura de vehicles mitjançant un nou sistema tecnològic adaptable a les cabines convencionals.

L'eficiència energètica dels tallers de pintura de cotxes es pot millorar mitjançant una nova tecnologia aplicable a les cabines de pintura de vehicles. Aquest nou sistema és adaptable a qualsevol cabina de pintura convencional o de nova construcció i consisteix en un equipament que aporta aire addicional en sentit perpendicular a la circulació principal de la cabina, de manera que modifica les condicions del flux vertical, accelerant notablement l'evaporació de l'aigua de la pintura aplicada, amb la qual cosa s'aconsegueix reduir considerablement el consum energètic i reduir les emissions de CO₂.

Segons un estudi encarregat per ICAEN, hi ha una nova tecnologia (desenvolupada al Regne Unit i d'àmplia experiència a països de la UE capdavantera en el foment de l'estalvi energètic) aplicable a les cabines de pintura de vehicles adaptable a qualsevol cabina de pintura convencional o de nova construcció. Aquesta tecnologia consisteix en un equipament que aporta aire addicional en sentit perpendicular a la circulació principal de la cabina, de manera que modifica les condicions del flux vertical, accelerant notablement l'evaporació de l'aigua de la pintura aplicada, amb la qual cosa s'aconsegueix reduir considerablement el consum energètic i reduir les emissions de CO₂, per exemple, amb el sistema indicat a l'estudi d'ICAEN, es redueix el temps d'assecatge per aire calent de 96 minuts en una cabina convencional a només 60 minuts. D'altra banda, durant l'assecatge amb circulació auxiliar lateral d'aire, s'aprofita una major quantitat d'energia calorífica disponible en l'aire, resultant a la vegada en l'escurçament del temps en el procés d'enduriment i millorant substancialment el rendiment energètic.



EL SECTOR XARXES

XAR1 Central de Generació d'Energies Zona Franca - Gran Via L'Hospitalet.

Aprofitar les energies residuals disponibles a Barcelona com la biomassa i el fred de la regasificadora per emetre menys CO2 i reduir la dependència de combustibles fòssils.

El projecte consisteix en la instal·lació d'una central d'Energia a la Zona Franca anomenada: Central de Generació d'Energies Zona Franca - Gran Via L'Hospitalet, per la generació d'electricitat, fred i calor, amb un sistema de recuperació del fred residual de la Regasificadora del Port de Barcelona, tot plegat recolzat amb equips convencionals per a la generació de fred i calor i una planta de biomassa per a la generació d'electricitat amb aprofitament de calor.

Aquest projecte ja està iniciat per l'Ajuntament de Barcelona, ja que ja ha estat licitat i adjudicat l'execució i gestió del projecte.

El projecte té varis Fases d'execució:

- > FASE I: Central de generació de calor i fred a La Marina i Planta de valorització energètica de biomassa
- > FASE II: Central de generació de calor i fred a la Zona Franca, Planta de recuperació de Fred ENAGAS, i xarxa de transport fins a la central de la Zona Franca
- > FASE III: Expansió fins a les noves zones territorials de l'Hospitalet de Llobregat i dels nous edificis de serveis de la Zona Franca.

L'inici de funcionament (FASE I) està previst per l'1 de gener del 2011 i la connexió a la xarxa de calor, per l'any 2015 (que correspon al desenvolupament de la Fase 2 del Projecte).

XAR2 Extensió a La Sagrera de la Xarxa de DHC.

Extensió de sistema de climatització centralitzada del Fòrum-22@ a l'àmbit en transformació de St. Andreu-Sagrera, per la millora de l'eficiència energètica i reducció del consum d'energia primària. Maximitzar l'aprofitament de l'energia residual de la planta de revalorització energètica del Besòs (TERSA).

L'àmbit de Sant Andreu - Sagrera ha iniciat un procés de transformació urbana que significarà la construcció de més d'1.100.000 m2 de nou sostre d'usos diversos, així com un procés d'urbanització que incorporarà nous carrers i parcs en tota la franja que avui ocupa l'estructura ferroviària a cel obert.

Aquest projecte planteja la implantació d'una xarxa de climatització centralitzada i la seva connexió amb la xarxa existent del Fòrum i 22 @, i per tant el subministrament de calor i fred amb sistemes d'alta eficiència.

En una primera fase, la implantació d'aquest sistema i connexió a la xarxa existent permetria cobrir la demanda energètica de climatització d'uns 321.500 m2 de sostre terciari (uns 10.130 MWh/a de calor i 47.050 MWh/a de fred).

Per dur a terme aquesta extensió de la xarxa és necessari la implantació d'una xarxa de 4 tubs local (2 km), la connexió també a 4 tubs amb la xarxa local (2 km) i una central de puntes amb una potència instal·lada d'uns 23 MW de calor i 32 MW de fred.

XAR3 Sistema d'informació sobre la xarxa i la qualitat dels serveis energètics (electricitat i gas).

Avaluació i seguiment dels índexs de qualitat que permeti l'elaboració puntual d'informes per als òrgans de govern i els propis departaments o empreses municipals que han de prendre decisions sobre planificació o gestió de projectes d'infraestructures elèctriques i de gas.

Sistema d'informació que permeti la recollida de manera periòdica les dades sobre l'estat de la xarxa, la seva explotació i la qualitat dels serveis que ofereix, permetent la incorporació d'aquestes dades a l'Observatori de l'Energia.

El sistema d'informació hauria de disposar de:

- Emmagatzemat de dades en format electrònic
- Una base de dades oberta que permetés:
 - > Un gestor documental que permetés la recerca per criteris i/o filtres de documents en format pdf, dwg,
 - > Un interface de visualització que via web, permetés als usuaris accedir a la base de dades

XAR4 Programa informàtic de suport al seguiment de la infraestructura elèctrica.

Afavorir que el procés de tramitació sigui més àgil i segur, avaluar la fiabilitat de la xarxa i establir uns objectius a mig i llarg termini, partint de les dades disponibles sobre la configuració i característiques de les instal·lacions elèctriques.

"Mecanisme" de suport per a la presa de decisions que permeti a l'Administració la simulació de les propostes realitzades per les companyies elèctriques (transport i distribuïdora), fer noves propostes o suggerir solucions de consens per salvar les diferències entre els projectes d'una i altra companyia.

El "Mecanisme" ha de tenir la capacitat d'avaluar el repartiment de càrregues en la xarxa elèctrica de Barcelona en alta tensió i de mitja amb funcions de transport. Ha de ser un element de suport a la presa de decisions, no un mecanisme de càlcul o planificació.

XAR5 Actualització del protocol de comunicació d'incidents en el subministrament elèctric i de gas.

Adaptar els criteris d'activació del protocol i els formats de notificació a la nova llei de Garantia de la Qualitat de Subministrament Elèctric, i establir criteris d'activació a incloure en protocol pel gas.

Redacció d'un nou Protocol de Comunicació entre les empreses distribuïdores, empreses comercialitzadores i l'administració, per tal de formalitzar el bescanvi de dades sobre els incidents i la qualitat del subministrament d'electricitat i gas.



XAR6 Incentivar la connexió del sector habitatge a xarxes de DH&C.

Fomentar la connexió d'edificis multihabitatge a les xarxes de DH&C.

S'observa que la gran majoria de clients de les xarxes de DH&C corresponen al sector terciari, quan està demostrat que és una de les solucions més eficients a l'hora de cobrir demandes tèrmiques d'edificis. Fomentar el contacte entre promotor i gestor de la xarxa, mitjançant alguns ens intermediaris que gestionin la facturació minorista d'energia amb el gestor majorista de la xarxa.

XAR7 Programa de comunicació per promocionar la instal·lació de sistemes microCHP en substitucions d'instal·lacions tèrmiques antigues.

Fomentar la instal·lació de petites centrals de cogeneració en edificis amb cert ús.

Sense oblidar la prioritització de l'Energia Solar Tèrmica, detectar els usos on un sistema de microCHP pot tenir major coherència (balanç d'emissions òptim superior o major energia primària estalviada), i facilitar-ne la seva penetració. Per exemple es pot introduir aquest sistema en canvis d'instal·lacions ja que no queden afectats per la obligatorietat de la OST.



EL SECTOR COMERCIAL I SERVEIS

COM1 Desenvolupar un marc regulador per l'ús de calefacció/climatització en el sector comercial i serveis.

Evitar que es malbarati l'ús de l'energia per temes d'emissions de CO2 i de consciència social.

Es proposa desenvolupar un marc regulador que afecti al tancament o automatisme de les portes al carrer d'aquells comerços que deixin permanentment les portes obertes quan s'utilitzen aquests sistemes (molt comú en algunes cafeteries), així com l'ús d'estufes a l'exterior.

Per tant, primer s'haurà de fer un inventari d'aquells comerços o serveis (com hotels) que disposen de calefacció o climatització i mantenen les portes obertes al carrer mentre utilitzen aquests sistemes.

Cinquantament al desenvolupament del marc regulador favorable caldrà el·laborar un programa de conscienciació per al sector comerços i serveis perquè puguin valorar la iniciativa com un bé comú.

COM2 Instal·lació de sistemes de trigeneració a grans hotels per substitució de maquinària en renovació d'instal·lacions ordinàries obsoletes.

Promoció de la instal·lació de sistemes de trigeneració als grans hotels per millorar l'eficiència energètica, reduir el consum d'energia primària i d'emissions de CO2. Introducció i consolidació d'un model de generació distribuïda a la ciutat.

Aquest projecte vol promoure la implantació de sistemes de trigeneració en els grans hotels de la ciutat, tant en els de nova construcció com en aquells existents que disposin de l'espai necessari i requereixin un procés de renovació dels equips de generació tèrmica.

El desenvolupament d'aquests sistemes ja pot desenvolupar-se com inversió pròpia per part del propietari-gestor de l'equipament o a través de la contractació d'empreses de serveis energètics (ESE).

La trigeneració permetria cobrir parcialment les demandes calor (ACS, Calefacció, bugaderia, etc) i el fred per a la climatització, i a la seva vegada generar electricitat, tot assolint un rendiment global proper al 70%.

COM3 Incentivar la instal·lació de sistemes solars tèrmics a poliesportius existents.

Reduir el consum d'energies d'origen fòssil amb la promoció d'instal·lacions solars tèrmiques a grans consumidors de calor.

Es proposa promoure la implantació de sistemes solars tèrmics a poliesportius existents (ja que els nous edificis ja estan regulats per la Ordenança Solar Tèrmica i el CTE) que tinguin bona orientació i superfície de potencial captació mitjançant la informació i difusió dels beneficis i possibles subvencions de paisatge urbà.

Actualment a Barcelona hi ha inventariades 534 m2 de superfície de col·lectors solars tèrmics a les següents 5 instal·lacions esportives públiques:

- Estadi Joan Serrahima 43 m2
- Piscines Bernat Picornell 334 m2
- Centre Municipal de Vela 76 m2
- Poliesportiu Municipal de la Creueta del Coll 36 m2
- Vestidors Guàrdia Urbana Zona Franca 45 m2

Es proposa incrementar el nombre d'instal·lacions ja sigui en edificis públics com privats mitjançant diverses estratègies com la informació i difusió dels beneficis dels sistemes solars tèrmics ja sigui amb inversió pròpia o per tercers (Empreses de Serveis Energètics) o mitjançant subvencions de Paisatge Urbà entre d'altres formes.

COM4 Instal·lació de sistemes de microcogeneració a poliesportius.

Promoció de la instal·lació de sistemes de microcogeneració als equipaments esportius per millorar l'eficiència energètica, reduir el consum d'energia primària i d'emissions de CO2. Introducció i consolidació d'un model de generació distribuïda a la ciutat.

Aquest projecte vol promoure la implantació de sistemes de microcogeneració en els equipaments esportius de la ciutat, tant en els de nova construcció com en aquells existents que disposin de l'espai necessari i requereixin un procés de renovació dels equips de generació tèrmica.

El desenvolupament d'aquests sistemes ja pot desenvolupar-se com inversió pròpia per part del propietari-gestor de l'equipament o a través de la contractació d'empreses de serveis energètics (ESE).

La microcogeneració permetria cobrir parcialment les demandes calor (ACS, Calefacció, escalfament de piscines, etc) i el fred per a la climatització, i a la seva vegada generar electricitat, tot assolint un rendiment global proper al 65%.

En aquells casos que sigui possible es plantejarà l'utilització de combustibles d'origen renovable (biomassa o biogàs) per incrementar l'aportació renovable a la ciutat, i en els casos que no sigui possible l'ús de gas natural com a combustible baix emissiu.

Aquesta proposta s'ha calculat suposant la implantació de la cogeneració implica l'exempció del compliment de la ordenança solar tèrmica, però en molts casos aquestes dues actuacions podrien ser compatibles i millorarien els resultats ambientals (caldrà fer un anàlisi de detall en cada cas).

COM5 Implantació a TMB de criteris de Sostenibilitat en infraestructures i criteris de compra sostenible de productes més altres mesures.

Conjunt de projectes que tenen diferents objectius llistats a continuació:

- Dissenyar i gestionar les infraestructures de manera sostenible, així com reduir la contaminació atmosfèrica i acústica, millora de la qualitat de l'aire i lluita contra el canvi climàtic.
- Impulsar internament la cultura de la sostenibilitat
- Dissenyar i implantar un Sistema de Gestió Ambiental Integral.
- Fomentar la cultura de la mobilitat sostenible entre els ciutadans i incrementar la quota de mercat i la reputació de TMB.
- Potenciar el transport públic a través del diàleg amb el grup d'interès i les sinergies amb l'administració i altres operadors.

Conjunt de projectes liderats per TMB que comporta tota una sèrie de mesures llistades a continuació:

- Disseny, construcció i manteniment d'infraestructures amb criteris de sostenibilitat ambiental
- Implantació de criteris ambientals en la compra de productes i serveis de TMB
- Mapa d'emissions de la xarxa de Bus: Desenvolupament i implantació d'una eina (simulador d'emissions) per a l'elaboració de mapes d'emissions a partir de les característiques dels vehicles i les característiques de la xarxa.
- Impulsar un Pla de Comunicació, Formació i Participació ambiental intern per tal d'aconseguir el màxim grau de conscienciació i participació del personal en el procés de TMB cap a la sostenibilitat.
- Quadre d'indicadors del comportament ambiental de TMB segons l'ISO 14001/EMAS: Implantació d'una eina per al seguiment en línia del comportament ambiental de TMB a través de la presentació d'indicadors de consum d'aigua, consum d'energia, consum de materials, generació de residus i emissions.
- Pla de comunicació extern en matèria de sostenibilitat ambiental
- Sistema per a l'obtenció d'informació de l'evolució d'hàbits i valors ambientals del ciutadà



COM6 Optimització de la gestió d'energia i aigua a las instal·lacions de TMB.

Increment de l'eficiència energètica, optimització de la gestió de l'aigua en les instal·lacions de Metro i de BUS.

Projecte que executarà TMB per fer una millor gestió de l'energia amb renovació de sistemes per assolir millors eficiències així com reduir el consum d'aigua a les instal·lacions de TMB.

TB consumeix anualment 11,4 milions de KWh d'energia elèctrica i 38.405 m3 d'aigua a les seves instal·lacions. A més Metro consumeix anualment 196,2 milions de KWh per la flota, 71,6 milions de KWh a les instal·lacions i 78.892 m3 d'aigua. (Font: memòria anual TMB 2009)

TMB proposa una sèrie d'accions de Futur (2010-2014) llistades a continuació:

- Auditories d'aigües i energia a la resta de centres.
- Implantació de mesures per reduir el consum d'aigua i energia:
 - ▶ Renovació de sistemes d'il·luminació convencionals per sistemes d'il·luminació de baix consum.
 - ▶ Limitadors de cabal, reductors o airejadors, reductors de cabal per aixetes i dutxes.
 - ▶ Renovació de WC convencionals per WC amb doble polsador o botó d'interrupció.
- Prova pilot per millorar l'eficiència en el consum d'aigua i energia a un taller i una estació tipus: auditories de consum; definició i implantació de criteris d'estalvi i mecanismes de seguiment i control.



LA GENERACIÓ RENOVABLE I EL RÈGIM ESPECIAL

ER01 Marc normatiu per a regular la incorporació de sistemes FV a la ciutat.

**Que les noves edificacions d'usos comercials i de serveis al públic tinguin una dependència energètica externa menor i que emetin menys CO2 per el seu funcionament.
Fomentar la utilització d'energies renovables a l'entorn urbà**

L'objecte d'aquest projecte serà regular la incorporació obligatòria de sistemes d'energia solar fotovoltaica en els edificis i construccions de titularitat pública i privada situats al terme municipal de Barcelona, tant per a l'ús directe de l'energia elèctrica produïda com per a la seva injecció a la xarxa elèctrica, amb intenció de fomentar la utilització d'energies renovables a l'entorn urbà.

Les determinacions d'aquesta Ordenança afecten i seran aplicables en:

- Realització de noves edificacions o construccions; o,
- rehabilitació o reforma integral de l'edifici o construcció.
- canvi d'ús rellevant de l'edifici o construccions existents.

Els usos majoritaris afectats són:

- Comercial, allotjament o qualsevol altre servei obert al públic > 3.000 m2
- Centres cívics, casals i altres edificis destinats a usos socials > 1.500 m2
- Oficines > 1.500 m2
- Industrial i/o magatzems > 1.500 m2
- Edificis de l'Administració Pública > 1.500 m2
- Centres d'ensenyament > 1.500 m2
- Centres esportius > 3.000 m2
- Centres sanitaris > 3.000 m2
- Aparcaments (segons determinades consideracions) > 3.000 m2

L'objectiu és instal·lar una potència elèctrica igual o superior a com a mínim de 7 Wp de FV per metre quadrat de sostre construït dels usos afectats.

ER02 Assegurar el correcte manteniment/funcionament d'instal·lacions solars derivades del la OST.

Fer que totes les instal·lacions derivades de l'OST tinguin un funcionament òptim al llarg de la seva vida útil (toleràcia 0 al mal funcionament)

A llarg de la història de l'Ordenança Solar Tèrmica, l'Ajuntament de Barcelona dintre del seu protocol de supervisió de les instal·lacions solars derivades de l'aplicació de la Ordenança, ha pogut comprovar com algunes d'elles no tenen un manteniment correcte, i/o no són aprofitades dintre de la seva capacitat.

Moltes d'aquestes disfuncions venen donades pel propi desconeixement de l'usuari de com funciona la instal·lació i de que li pot aportar a la seva economia.

Caldrà doncs iniciar un projecte amb dues fases:

- FASE 1: per conscienciar als usuaris de la importància global d'utilitzar la instal·lació solar tèrmica, de la necessitat de contractar un correcte manteniment preventiu i correctiu, i de com aprofitar el potencial que té instal·lat a casa seva i dels seus beneficis econòmics i ambientals.
- FASE 2: Posteriorment, després de la FASE 1 es proposa una supervisió dels sistemes solars en la que podrien haver-hi possibles sancions si es verifica que la instal·lació continua funcionant incorrectament deguda al mal ús dels usuaris.

ER03 Proposta per simplificar els tràmits de connexió de petites instal·lacions d'ER.

Facilitar la connexió d'instal·lacions FV a la xarxa en tot allò referent a l'àmbit barceloní i català.

Simplificar tràmits per a la connexió d'instal·lacions FV de petita potència en escomeses elèctriques de potència igual o inferior a la contractada en el propi habitatge com p.e. les instal·lacions de menys de 5 kWp.

Reduir les despeses de temps i tràmits que es requereixen des de les administracions locals i autonòmica, i el gestor de la xarxa per a la instal·lació de centrals FV. Establir un mecanisme de finestreta única en aquests dos àmbits legislatius.

En una primera fase, es posaria a disposició del públic una persona destinada a rebre i gestionar (amb les companyies elèctriques, OGE, etc) la documentació que s'aporti.

ER04 Promocionar instal·lacions FV de petita potència en terrats comunitaris.

Incentivar la instal·lació de petites instal·lacions en terrats d'edificis multihabitatge.

Establiment d'un procediment per tal de vehicular els nombrosos actors inclosos i salvar les complicacions derivades (propietat de la instal·lació, gestor de la mateixa, promotor...)

Els darrers anys, la majoria de la potència FV instal·lada ha estat facilitada per un nombre petit de promotors i per l'administració local.

L'objectiu final és atomitzar les instal·lacions FV sobre el màxim nombre de terrats possibles, diversificant el tipus de promotor d'aquesta mena d'instal·lacions.

Per incentivar es pot pensar en una plataforma web que a més d'informació pot tenir un servei de consulta pública amb precàlcul del potencial de generació FV per a tots els edificis de Barcelona amb càlculs simples econòmics (cost, payback, etc...). Aquesta web pot ser una pàgina interna de la web d'acarar consums, i pot derivar també cap al projecte de FV amb esquemes participats en cas de que la coberta de propietari no tingui espai o assolellament.

Del procediment resultant s'impulsaria una prova a 5 edificis voluntaris.



ER05 Estudi de diagnosi i anàlisi de les IEST.

Actualitzar el registre d'IESTs executades a Barcelona amb dades reals sobre les seves característiques i estat a data d'avui. Valorar el grau de compliment de l'OST i la correspondència amb la llicència atorgada per l'Ajuntament de Barcelona.

Avaluar el % d'IESTs que estan funcionant i contribuint amb un estalvi energètic, sigui quina sigui la font de producció d'ACS convencional.

Per fer-ho, es proposa:

- Determinar la casuística d'anomalies tècniques que fan que les IESTs no funcionin o no donin la contribució que se n'esperava, assignant-hi els motius o causes.
- Estimar l'impacte en l'estalvi energètic i el cost que tindria la seva correcció segons una classificació d'incidències per criteris com ara l'origen o la gravetat.
- Dotar als tècnics homologats de les EICs dels coneixements teòric - pràctics mínims necessaris per a realitzar les tasques de validació d'IESTs.
- Assegurar el seguiment d'un protocol i l'ús d'uns criteris comuns en les auditories i revisar la seva capacitat per a les tasques encomanades per l'AEB, en relació a la validació d'IESTs

Per a això, es fa una mostra de 80 instal·lacions solars (habitatge i poliesportius) existents. Aquestes primeres 80 auditories en instal·lacions existents tenen una doble funció, ja que les realitzen les EIC amb l'acompanyament d'enginyeries especialitzades en el sector. D'aquesta manera, per una banda les EIC adquireixen uns coneixements que els permetrà millorar les inspeccions de primera ocupació, i per altra, les enginyeries encarregades de les auditories d'instal·lacions donen a l'AEB coneixement de l'estat del parc d'instal·lacions existents.

ER06 Promocionar instal·lacions FV de mitjana i gran potència amb esquemes participats.

Acostar la possibilitat d'invertir en energies renovables a un major nombre de ciutadans.

Tant a Barcelona com a l'estranger ja s'han dut a terme iniciatives similars amb diferents tecnologies (eòlica, fotovoltaica) amb èxit. L'objectiu final de la proposta és fer atractiva la inversió en instal·lacions fotovoltaïques tot fraccionant el cost inicial en participacions relativament reduïdes. D'aquesta manera, aquest cost reduït fomenta la participació de ciutadans que normalment no invertien en aquest sector, i atomitza la propietat de les centrals de generació elèctrica.

Es proposa promocionar l'esquema mitjançant el suport logístic i administratiu a aquestes iniciatives, ja siguin promocionades des del sector associatiu o privat, com des de la pròpia administració local, cedint cobertes públiques per a aquest propòsit.

ER07 Estudi del Potencial d'Energia Solar tèrmica a Barcelona.

A partir d'un estudi del potencial de recursos energètics renovables i tecnologies de generació eficient a la ciutat, particularitzat en 10 Estudis Particulars (EP): solar tèrmica, fotovoltaica, minieòlica, biomassa, aprofitament del freàtic, bombes de calor geotèrmiques, microcogeneració, expanders de gas natural, aprofitament de calors residuals i xarxes de districte (DH&C), que s'està duent a terme per a la ciutat, s'han de definir noves estratègies i polítiques per a potenciar l'energia solar tèrmica al teixit urbà, incloent nous àmbits d'aplicació.

El projecte pretén definir el potencial màxim d'energia solar tèrmica, i ha de servir d'eina d'ajudar a la presa de decisions en quant a noves polítiques d'implementació d'energia solar tèrmica a la ciutat. El projecte es planteja en 2 fases:

- FASE 1: Estudis individuals i particularitzats (EP) del potencial tecnològic i plantejament d'escenaris per a cadascuna de les tecnologies indicades (10), en la que s'obté el potencial tecnològic de la ST.
- FASE 2: Eina i metodologia per a l'anàlisi dels EP: Elaboració d'una eina (full de càlcul o similar) que permeti realitzar una comparativa de tecnologies, permetent avaluar quina és la solució tecnològica que des del punt de vista de l'eficiència, dona millors resultats per a la cobertura d'una demanda donada.

ER08 Guia de rehabilitació d'instal·lacions solars tèrmiques.

Disposar d'una eina que marqui les pautes en quan a la rehabilitació d'instal·lacions solars i que reculli les principals casuístiques pel que fa a anomalies tècniques que fan que les IESTs no funcionin o no donin la contribució que se n'esperava, assignant-hi els motius o causes, i proposant solucions en cada cas per a la seva rehabilitació i que permetin assegurar-ne el seu bon funcionament futur. En aquesta guia es tractaran també aquelles instal·lacions que degut a la seva antiguitat hagin de ser rehabilitades.

La guia de rehabilitació ha de permetre:

- Tipificar els problemes més freqüents, les causes i les solucions (paquets de rehabilitació)
- Valorar l'impacte tècnic i econòmic de les solucions
- Establir una sèrie de requisits tècnics que han garantir els projectes de rehabilitació, ja siguin elaborats per projectistes o per instal·ladors (memòries tècniques tipus)
- Definir un procediment administratiu que garanteixin que el seguiment i control d'aquest tipus d'actuacions, que normalment seran tramitades com a llicències d'obres menors
- Proposar vies de finançament i recuperació de les inversions per als titulars de les instal·lacions (avançament de les inversions inicials)
- Definir mecanismes que garanteixin el manteniment del rendiment de les instal·lacions (condicionament del cobrament de subvencions al resultat de les auditories)

Per a la elaboració d'aquesta guia s'hauria de comptar amb empreses d'instal·ladors i mantenidors, CCVV i organismes com ara IMPUQV, ICAEN i IDAE.

ER09 Adequació del text de l'Ordenança Solar Tèrmica.

Agilitzar els processos administratius, Garantir uns requisits funcionals de les IEST, i Incorporar de noves tecnologies i/o nous sistemes als dissenys de les IEST, adaptant-se a les millores evolutives de la tecnologia i del sector.

- Cobertures mínimes i condicions de justificació sobre la IEST en funcionament
- Exempcions per substitució parcial o completa per sistemes alternatius
- Exempcions per falta de superfície
- Documentació de legalització d'IESTs i complementarietat dels Certificats Finals i els Certificats RITE
- Sistemes de monitoratge
- Procediments d'auditoria d'IESTs en explotació
- Adaptació del procés de tramitació al nou procés de llicències electròniques

ER10 Plataforma Oberta de Monitoratge d'instal·lacions Solars Tèrmiques.

- Obtenir dades agregades on-line de la generació de calor amb energia solar per a producció d'ACS, cobertures solars reals i estalvis d'energia per a les auditories d'IEST en explotació.
- Disposar una eina complementària a les auditories de camp.
- Realitzar balanços de seguiment del creixement del parc d'IEST no només en m2 instal·lats sinó en kWh d'estalvi energètic, i valorar així la idoneïtat de les polítiques energètiques.
- Tenir dades per a millorar els dissenys de les instal·lacions.
- Permetre als usuaris conèixer el funcionament i l'estalvi de les seves IEST.

- Instal·lar d'un sistema de monitoratge a les IEST que permetés descarregar les dades agregades de les IEST seleccionades
- permetre a diferents perfils d'usuaris (EIC, AEB, titular) accedir a una informació amb més o menys detall
- complir amb la LOPD
- ser escalable i obert per a l'ús de mantenidors



ER11 Estudi de viabilitat de l'esquema d'explotació per tercers per a instal·lacions solars tèrmiques.

Analitzar la viabilitat de que empreses assumeixin instal·lacions Solars Tèrmiques, vetllant així pel seu màxim rendiment.

Avaluar si existeix un perfil de petita o mitjana empresa capaç de treballar en règim ESCO o similar per a les instal·lacions ST centralitzades, tot assumint un pool d'instal·lacions a gestionar. Incentivar-lo en cas de resposta afirmativa. Així mateix, estudiar la viabilitat de facilitar inicialment el contacte entre aquestes empreses i els propietaris / usuaris de les instal·lacions, mitjançant la creació d'una plataforma de trobada gestionada des de l'administració (l'Agència d'Energia, per exemple)

ER12 Gestor Integral de les ordenances solars (GIOS).

- Per una banda serveix per a agilitzar la obtenció de l'informe solar necessari per a la obtenció de les llicències d'obres, activitats , primera ocupació i similars.
- Disposar d'un registre d'IEST instal·lades a Barcelona fidedigne.

- Un motor de simulació de dimensionament d'IEST amb un nombre de tipologies més ampli que l'actual
- Un registre d'auditories per a les EIC
- Un sistema de generació d'informes d'anàlisi del parc d'IEST, partint de les dades d'instal·lació i de les auditories

ER13 Projecte pilot d'implantació de minieòlica en terrats.

Incentivar la instal·lació de petites instal·lacions minieòliques en terrats d'edificis multihabitatge per tal de que la seva producció elèctric assumeixi una fracció dels consums derivats del manteniment de l'escala.

Establiment d'un procediment per tal de vehicular els nombrosos actors inclosos i salvar les complicacions derivades (propietat de la instal·lació, gestor de la mateixa, promotor...)

L'objectiu final és trencar la barrera existent en relació a la minieòlica (bàsicament degut al marc tarifari) i normalitzar la presència de la tecnologia a la ciutat.

Del procediment resultant s'impulsaria una prova a 5 edificis voluntaris.

ER14 Projecte pilot d'implantació de minieòlica en zones industrials.

Incentivar la instal·lació de petites instal·lacions minieòliques en zones industrials.

Establiment d'un procediment per tal de vehicular els nombrosos actors inclosos i salvar les complicacions derivades (propietat de la instal·lació, gestor de la mateixa, promotor...)

L'objectiu final és trencar la barrera existent en relació a la minieòlica (bàsicament degut al marc tarifari) i normalitzar la presència de la tecnologia a la ciutat i en zones industrials.

Una de les barreres contra la instal·lació de generadors minieòlics rau en possibles molèsties en forma de vibració que instal·lacions mal executades poden causar. L'entorn industrial resulta òptim en aquest aspecte, donat l'espai disponible i la menor sensibilitat als efectes de les vibracions en el confort de les persones.

Del procediment resultant s'impulsaria una prova a 5 edificis voluntaris.



EL SECTOR TRANSPORT

TR01 Control d'emissions dels vehicles més contaminants i anàlisi d'alternatives d'intervenció sobre el trànsit cercant els consensos per aplicar-les.

Segons l'estudi de Caracterització del parc mòbil en matèria d'emissions fet a Barcelona dins el marc del PECQ, el 10% dels vehicles que més contaminen són responsables del 40% de les emissions de PM10 i del 38% de les de NOx, i aquest 10% està compost per un 52,7% de vehicles de mercaderies i per un 36,8% de turismes.

L'objectiu d'aquest projecte és detectar els vehicles més contaminants, i fer que reduixin les seves emissions fins a un valor mig de la seva categoria. S'estima que amb aquesta mesura es poden assolir reduccions d'emissions del 13% en NOx i del 20% en partícules. Per assolir aquest objectiu es duran a terme accions de sensibilització directa als conductors dels vehicles més contaminants. Treballar amb l'Adm. Estatal i Autònoma per incorporar en el protocol de la ITV la valoració de NOx i PM10, i per afavorir la renovació dels vehicles.

El projecte es planteja en dues fases:

1a. Fase: Sensibilització de l'efecte que el trànsit viari té sobre la qualitat de l'aire de la ciutat a partir de la realització del control d'emissions mesurades del tub d'escapament dels vehicles i associar-les al número de placa de matrícula per adoptar mesures. D'aquesta manera es vol detectar els vehicles que superin els valors mitjos d'emissió establerts com a màxims per la normativa europea per a cada categoria de vehicles, i posar en coneixement dels conductors que els seus vehicles estan contaminant per sobre d'aquests límits, informant-los sobre l'efecte que les emissions de gasos contaminants tenen sobre el Medi Ambient, i esperant-los per a què prenguin les mesures correctores necessàries. Per tant, es tracta d'una fase dissuasòria en la que s'instal·larien diferents punts de control a la ciutat i s'informaria als usuaris.

En paral·lel a la primera fase, es treballarà amb l'Administració Estatal i Autònoma per a incorporar a l'actual protocol de la ITV valors addicionals i més restrictius que les actuals mesures d'opacitat de fums i CO, que es consideren insuficients per la problemàtica de la contaminació ambiental, en especial de NOx i, per tant impossibilitant que els vehicles que no compleixin aquests paràmetres puguin circular per la ciutat.

La duració d'aquesta primera fase es preveu que sigui 2 anys.

2a. Fase: Després de la primera fase d'estimulació, es procedirà a establir un procediment per tal que els vehicles més contaminants no puguin circular per la ciutat llevat que prenguin les accions correctores necessàries, havent de passar per la ITV per corroborar que el vehicle compleix els paràmetres ambientals corresponents. En cas de les flotes, s'establiran els mecanismes necessaris per tal que els vehicles més contaminants tinguin limitat l'accés a les zones de càrrega i descàrrega de la ciutat. S'analitzaran les alternatives d'intervenció sobre el trànsit i cercar els consensos per aplicar-les.

TR02 Acords sectorials per reduir l'ús del gasoil a les flotes de vehicles.

Reduir l'ús del gasoil per altres combustibles més nets mitjançant acords amb diferents agents de flotes privades o altres usuaris.

Aquest projecte intenta promoure vehicles amb combustibles amb menors emissions de NOx i Partícules que el gasoil com ho poden ser el gas natural, el GLP o la gasolina, ja que el gasoil és el combustible que té majors emissions d'aquests contaminants, encara que pugui ser més eficient i de menor emissions de CO2 que d'altres. De fet, els vehicles de gasoil segons les mesures reals fetes a Barcelona amb l'RSD -que detecta a distància els contaminants que surten dels tubs d'escapament- emeten 3 vegades més de NOx i fins a 8 vegades més de partícules que el mateix turisme en gasolina, fins i tot la normativa d'emissions EURO IV permet en els turismes diesel emetre 3,13 vegades més que la dels turismes gasolina.

En aquest sentit es proposa, mitjançant possibles acords amb el sector empresarial, actuar sobre els vehicles més antics i que quan es renovin el vehicle, ho facin per altres combustibles més nets com el gas natural, el GLP, o els híbrids de gasolina o elèctrics, o fins hi tot la gasolina.

Per tant, es plantegen següents acords:

- ▶ A> Acord amb els taxistes per reduir l'ús del gasoil en els taxis que circulin per la ciutat.
- ▶ B> Acord amb el sector empresarial per reduir l'ús del gasoil en les furgonetes de repartiment a la ciutat
- ▶ C> Acord amb el sector empresarial perquè els turismes EURO III de les seves flotes abandonin el gasoil en benefici de la gasolina (o híbrids a gasolina), el gas natural, el GLP o l'electricitat.

TR03 Etiqueta ambiental que premiï els cotxes menys contaminants.

Fer que les empreses i particulars prioritzin la adquisició i ús de vehicles més nets en detriment dels més contaminants.

Es proposa incentivar a les empreses (i fins i tot als ciutadans) que utilitzin i comprin (quan hagin de fer-ho) vehicles més nets des del punt de vista emissions locals (NOx i Partícules) en detriment dels més contaminants.

La etiqueta ambiental (més enfocada a flotes d'empreses) pot ser un distintiu que et dona una bona imatge de responsabilitat corporativa a més de poder obtenir diferents beneficis com la reserva de places de càrrega i descàrrega per vehicles de repartiment més nets o d'empreses acreditades amb etiqueta ambiental, a més de descomptes en aparcaments de B:SM per vehicles amb etiqueta ambiental (inclou privats), etc... A més es pot pensar a donar avantatges fiscals a aquelles empreses que tinguin tota la seva flota amb etiquetes "verdes". Paral·lelament es pot proposar que els seus conductors facin cursos de conducció eficient, l'estalvi en combustible es podria repartir entre l'empresa i el conductor, només així la mesura serà doblement eficient. Caldrà veure qui expedirà l'etiqueta.

Alternativament a la mesura anterior en comptes d'avantatges fiscals i promoure la mesura primant, es pot pensar a sancionar /o restringir accessos. Es pot pintar un percentatge de les zones de càrrega i descàrrega de manera especial per indicar que allà només poden descarregar determinats vehicles nets o amb acreditació ambiental. És una mesura que pot fer més eficient i competitiu el repartiment a les empreses que inicialment s'apunten a l'ambientalització dels seus vehicles.

Caldrà parlar amb gremis i agrupacions d'empresaris del sector transport i gran consum.

Per polítiques més enllà del sector empresarial, com ho poden ser els turismes dels particulars, caldrà fer polítiques d'informació sobre els beneficis ambientals dels combustibles alternatius com el gas natural, el GLP o l'electricitat així com de les noves tecnologies.

TR04 Redisseny de la distribució de mercaderies.

Reduir el nombre de vehicles de transport de mercaderies a les ciutats mitjançant la consolidació de mercaderia en una terminal final. Utilitzant vehicles de menor consum energètic (fins i tot elèctrics) per la distribució capil·lar així com millorar la fluïdesa viària a les Rondes (reduint els embussos) i en hores punta en general.

Projecte que comporta un anàlisi de la distribució de mercaderies per posteriorment fer una sèrie d'actuacions que comportin una millor eficiència en el repartiment i una descongestió del trànsit en hores punta. Es pensa que poden ser interessants entre d'altres, les següents actuacions: >> Microplataformes de distribució; >> Analitzar la restricció horària diürna de vehicles de gran tonatge per les Rondes; >> Incrementar la distribució nocturna amb vehicles de gran tonatge (25 Tn).

>>> Microplataformes de distribució. --> Es proposa establir determinades plataformes de consolidació de paquets a l'interior de la ciutat on els vehicles de major capacitat realitzin l'aprovisionament de la mercaderia independentment dels horaris de venda dels comerços adjacents. D'aquesta manera l'enviament a l'interior de la ciutat es pot realitzar amb vehicles de major capacitat, fora de les hores de major intensitat de trànsit i fins i tot en període nocturn. Aquesta mesura comporta un estalvi de temps de conducció, major productivitat a les empreses de distribució, i per tant, el nombre de vehicles que han d'accedir a les ciutats és inferior.

Posteriorment, el lliurament final des de la plataforma fins als comerços es realitza en vehicles de menor capacitat, que poden ser de baix consum o fins i tot vehicles elèctrics.

L'ús de la microplataforma de distribució de mercaderies només s'ha considerat oportú per al petit comerç i per una part de les tendes afiliades a la xarxa HORECA (hosteleria, bars i restaurants).

>>> Reformular les restriccions de circulació de vehicles de gran tonatge per les rondes. --> Caldrà analitzar quins efectes ambientals i d'eficiència energètica pot tenir una regulació horària per les Rondes dels vehicles de gran tonatge. Aquesta permetria en part descongestionar les Rondes aconseguint un trànsit més fluid i per tant més eficient energètica i ambientalment. Caldrà, en cas d'implantar-se arribar a acords amb el Port i amb altres agents.

>>> Incrementar la distribució nocturna amb vehicles de gran tonatge (25 Tn). --> La distribució de les mercaderies durant una franja horària nocturna suposa l'operació dels vehicles en períodes on no hi ha congestió de trànsit i no existeixen problemes de interacció amb altres vehicles.

Adicionalment, es poden utilitzar vehicles de major tonatge, fet que augmenta la capacitat dels vehicles amb els que es realitza la distribució. Això suposa un nombre inferior de vehicles per transportar el mateix volum de mercaderies. Aquesta operativa està encaminada a grans superfícies comercials que puguin disposar de personal de recepció nocturn. Les grans superfícies comercials que presenten una viabilitat més alta són els supermercats. S'haurà de tenir especial cura de les zones on es pugui realitzar la mesura per tema de soroll.



TR05 Afavorir la introducció de noves tecnologies menys contaminants com la moto elèctrica o híbrida endollable.

Impulsar polítiques d'introducció de noves tecnologies, com ho pot ser la moto elèctrica o híbrida endollable, en paral·lel al foment de la renovació del parc de motos més antigues.

Es proposa afavorir la introducció de motos elèctriques o híbrides, menys contaminants que les convencionals, incentivant la renovació del parc de motos.

Per afavorir aquest canvi al sector empresarial, es proposen acords amb empreses de repartiment de paqueteria, menjar, etc..., per adoptar la moto elèctrica com a eina principal, es poden plantejar incentius fiscals.

Per altre banda, aquesta mesura pot anar associada a la mesura de "Etiqueta ambiental que premii els cotxes menys contaminants.", per incentivar a les empreses a fer el canvi de tecnologia mitjançant retorns de la inversió en forma de imatge d'empresa socialment responsable i de màrqueting.

Pel sector privat, s'incentivarà la càrrega elèctrica per motos en zones d'alta afluència d'estudiants com universitats, etc...

TR06 Reducció de la circulació de taxis en buit.

Reduir els veh-km anuals recorreguts per taxis sense clients.

Els taxis circulen en lliure durant un període significatiu del temps pels carrers de Barcelona fins que algú els atura per requerir el seu servei de transport. Aquest fet provoca que es realitzin molts quilòmetres sense càrrega, amb el cost econòmic i ambiental que això suposa.

Per aquesta raó es considera necessari modificar el sistema de recollida del passatge, i que només es pugui realitzar mitjançant reserva prèvia a les empreses del sector o directament en un conjunt de parades de taxis localitzades de forma òptima en punts singulars de la ciutat.

Caldrà ampliar el nombre de parades de taxis i establir mecanismes per no voltes en buit. Caldrà posar indicacions d'ubicació de parada per que la gent els trobi. S'haurà d'ampliar la xarxa de parades de taxis amb poca distància entre elles (proximitat al ciutadà).

TR07 Prova pilot de la gestió del trànsit amb control semafòric amb criteris ambientals.

Determinar l'efectivitat o no de la gestió ambiental del trànsit.

Es proposa iniciar una prova pilot amb un àrea determinada de la ciutat suficientment significativa com per comprovar, els efectes en reducció d'emissions i disminució de la congestió, de la gestió del trànsit.

La seva realització es basarà en la recopilació de dades provinents dels més de 80 detectors d'espores que té l'Ajuntament de Barcelona a la xarxa vial, dades de monitorització de les trajectòries d'una part dels autobusos de TMB i dades provinents de taxis operatius a Barcelona equipats amb GPS. La sèrie temporal d'anàlisi serà tota una setmana (5 dies laborables, un dissabte i un diumenge) durant les 24 hores del dia, per assegurar la definició de tot el domini de la relació flux-densitat (q-k).

Posteriorment, es desenvoluparà un sistema de gestió de semàfors per a controlar el flux d'accés a cada districte de Barcelona. La darrera implantació tecnològica dels nous equips de regulació semafòrica realitzada durant el 2009-2010 a Barcelona permetrà el correcte desenvolupament del pla semafòric dinàmic, amb una comunicació directe i en temps real entre el centre de control i el regulador de cada semàfor. L'objectiu de la mesura és que les demores temporals aplicades als vehicles en les vies d'accés siguin significativament inferiors a l'estalvi de temps de viatge dins de la zona.

TR08 Model de xarxa de bus de TMB més eficient.

Planificar i gestionar la xarxa de transport públic amb criteris de sostenibilitat i d'una manera més eficient des del punt de vista energètic i de servei.

Creació d'una nova xarxa d'autobusos amb línies més eficients i acompanyades d'elements de prioritat de pas, el que permet aconseguir una major velocitat de circulació. Aquest fet beneficia a l'usuari perquè redueix el temps de viatge i també a l'operador perquè requereix d'un menor nombre de vehicles per donar el servei.

Aquest projecte és per sí sol un projecte estratègic iniciat fa anys, que té a veure amb una redefinició de la xarxa de TMB i una nova planificació del transport públic de la ciutat que contribuirà a una millora de la sostenibilitat. Precisament per la seva contribució a la sostenibilitat s'inclou dins d'aquest Pla Director a efectes informatius. A efectes d'implantació i seguiment s'ha de considerar un projecte estratègic, raó per la qual les decisions es prendran per l'Alta Direcció de TMB.

TR09 Continuar les polítiques de TMB de renovació de la Flota d'autobusos per tecnologies menys contaminants.

Fer més eficient i menys contaminant la flota d'autobusos urbans de Barcelona.

Segons la política de TMB es continuarà renovant els autobusos per vehicles menys contaminants. En aquest sentit l'aposta que farà TMB en els propers anys, fruit també de la investigació i de proves pilot, serà la d'un canvi tecnològic cap a sistemes i/o fonts menys contaminants i més eficients.

Actualment estan circulant 295 unitats d'autobusos amb gas natural (un 27%), amb menys emissions de NOx i Partícules que els dièsel, i s'està experimentant per adaptar el concepte de vehicle-híbrid als autobusos dièsel, amb una substancial millora en l'eficiència energètica i de les emissions. Al 2009 la flota era de 498 Dièsel (E1/2/3), 122 amb Biodièsel (E1/2/3), 76 Dièsel Ad-blue, 89 Dièsel AGR i 295 de GNC.

Al 2010 hi ha una previsió per part de TMB de que hi circulin com a prova pilot 40 autobusos híbrids a partir dels dièsel, més endavant la política de TMB és de continuar amb l'increment de busos de gas natural fins al 40% i la resta que s'ha estimat de que siguin híbrids de gasoil o de gasoil d'última generació.

El projecte comporta en el període 2010-2014 les següents renovacions:

2010 -> 4 Híbrids estàndard
2010 -> 5 Minibusos amb tecnologia dièsel Euro IV
2010-2011 -> 522 Instal·lacions de filtres de partícules en suspensió i de NOx als vehicles dièsel Euro II i Euro III (els vehicles Euro I i una part dels Euro II es donaran de baixa)
2010-2011 -> 100 Transformacions de vehicles dièsel a híbrids
2011 -> 80 Incorporació de vehicles GNC: 52 d'estàndard i 28 d'articulats
2012 -> 30 Incorporació de vehicles HÍBRIDS estàndard
2012 -> 30 Incorporació de vehicles GNC: 20 d'estàndard i 10 d'articulats
2012 -> 7 Minibusos amb tecnologia avançada amb hidrogen, dièsel, híbrid, o GNC
2014 -> 62 Incorporació d'híbrids estàndard i articulats

TR10 Millorar la infraestructura viària i de mobiliari urbà de les parades de TMB.

Fer més eficient i confortable el transport en autobús per la ciutat.

Es proposa millorar la infraestructura viària d'alguns indrets de la ciutat (p.e. ampliar i amplada de carril bus, etc...) així com millorar determinat mobiliari urbà com ho són les parades de bus de TMB per fer-les més confortables per l'usuari, com ho poden ser les plataformes de les parades, etc...

D'altra banda es proposa ampliar les parades amb PIU (Panells d'Informació a l'Usuari), per tal de mantenir informat a aquest sobre els temps d'espera entre d'altres informacions possibles.



TR11 Flotes de bicicletes elèctriques a les empreses en substitució de motos.

Disminuir la circulació de vehicles a la ciutat i per tant reduir les emissions de contaminants.

Substituir part del parc mòbil de motos d'algunes empreses per bicicletes elèctriques, ja que aquest mode de transport resulta competitiu en recorreguts de curta distància si es realitza amb vehicles tradicionals i si es fa servir bicicletes amb motor elèctric que s'accionen als moments que requereixen de major esforç com són carrers amb pendent considerable, contrarestar l'efecte del vent o salvar distàncies més llargues.

Amb aquesta mesura no només es produeix un benefici ambiental al tractar-se d'un mode no contaminant sinó que també permet un estalvi econòmic a l'empresari al no necessitar combustible per al seu funcionament.

TR12 Afavorir la introducció de combustibles més nets a les estacions de servei.

Pensar en com serà la benzinera del futur i quins combustibles o serveis haurà de proporcionar per modificar els plecs o condicions de concessió del sòl per estacions de servei de carrer.

Atès que es tendeix a diversificar la varietat de combustibles destinats a automoció, motivat, entre d'altres, per polítiques d'implantació de vehicles més nets, com els vehicles híbrids o elèctrics, l'ús de gas natural, etc., cal pensar en quin servei es demanarà en un futur a les estacions de servei, i quines modificacions hauran de patir per a cobrir la demanda del parc de vehicles circulants de la ciutat.

Es proposa, per tant, afavorir, mitjançant la modificació dels plecs de condició de les concessions de benzineres en sòl públic, la introducció a aquestes de combustibles més nets que el gasoil i la gasolina. D'aquesta manera es podrà dinamitzar l'ús de vehicles que utilitzin altres fonts de combustible.

Aquesta mesura és important per tal de que projectes com "Acords sectorials per reduir l'ús del gasoil a les flotes de vehicles." i "Etiqueta ambiental que premii els cotxes menys contaminants." puguin tenir èxit.

TR13 Gestió de la neteja amb aigua freàtica dels vials amb més trànsit per reduir la resuspensió de partícules.

Disminuir la resuspensió de partícules de l'asfalt.

Utilitzar l'aigua freàtica per netejar els vials per reduir l'efecte de la resuspensió de les partícules amb la circulació dels vehicles. Aquesta neteja es farà amb una gestió modular que també tingui en compte els nivells d'emissió de partícules i els episodis de sequera, tanmateix les vies amb majors IMD haurien de tenir una intensitat de neteja més elevada de vials.

Alternativament a la utilització d'aigua freàtica, es pot pensar a fer una prova pilot amb màquines del tipus Dustless Sweeping Technology".

TR14 Xarxa de punts de recàrrega públics per vehicles elèctrics.

Disposar de la logística i a infraestructura necessària per a possibilitar el desenvolupament i la implantació del vehicle elèctric a la ciutat.

El projecte vol desenvolupar una xarxa de punts de recàrrega que permeti preparar la ciutat amb la infraestructura necessària per a la progressiva introducció del vehicle elèctric a la ciutat en els propers anys.

El projecte contempla el desenvolupament del projecte Movele que suposa la implantació de 230 punts de càrrega (82 en superfície i 142 en pàrkings públics) fins el 2011.

Aquest projecte també recollza altres projectes com "Acords sectorials per reduir l'ús del gasoil a les flotes de vehicles", "Etiqueta ambiental que premii els cotxes menys contaminants" i "Afavorir la introducció de noves tecnologies menys contaminants com la moto elèctrica o híbrida endollable.", que poden incentivar l'ús del vehicle elèctric, i per tant ha d'haver una infraestructura de càrrega adequada.

TR15 Acord per arribar a una tarifació variable segon ocupació i tipus de vehicle a les entrades de peatges de Barcelona.

Incrementar la ocupació mitja dels vehicles que accedeixen a Barcelona.

Donar suport a l'establiment d'una reducció del preu que només puguin gaudir els vehicles més nets o que tinguin una alta ocupació.

Amb aquesta actuació les persones que es desplacen amb vehicle privat difícilment seran condicionades per realitzar un canvi de mode cap al transport públic, no obstant, sí que estaran atretes a fer un ús més sostenible del vehicle privat.

Caldrà:

- Mantenir una taula de negociació amb les empreses concessionàries per donar suport a l'actuació i col·laborar amb elles a l'hora de fixar les pautes d'avaluació, gestió i explotació necessàries perquè es pugui portar a terme la seva implantació.
- Instal·lar detectors a l'entrada del peatge que permetin identificar el nombre de persones que viatgen en un vehicle.

D'aquesta forma, els vehicles d'alta ocupació que paguin el peatge amb targeta o targeta de Via T podran beneficiar-se d'unes tarifes menors. En el cas que es passi per una cabina manual la detecció del nombre de passatgers es realitzarà de manera visual i la reducció de la tarifa es realitzarà de manera manual.

☒ Amb les targetes Via T o realitzant la lectura de les matrícules es poden identificar la tipologia del vehicle, de manera que els que siguin més nets paguin una tarifa inferior al peatge d'accés a la ciutat.

☒

Si existeixen vies gratuïtes alternatives a la via de pagament part dels usuaris potencials de l'actuació optaran per evitar la de pagament. Per aquesta raó cal que el cost monetari que suposa el peatge per als VAO sigui similar al cost vinculat a l'increment de temps que suposa circular per la via alternativa.

TR16 Promoure la realització dels cursos de conducció eficient i econòmica.

Educar i sensibilitzar als conductors sobre els beneficis i el potencial d'estalvi d'una conducció més eficient.

Campanya per promoure que els ciutadans i els treballadors de l'administració pública realitzin cursos de conducció eficient així com d'informació de les tecnologies disponibles i les fonts o combustibles alternatius a la gasolina i gasoil i menys contaminants.

Està demostrat que amb ajuda de tècniques de conducció específiques es pot aconseguir un estalvi d'energia i per tant una reducció d'emissions contaminants.

A més a més, té altres beneficis com són la reducció en la despesa del manteniment del vehicle (frens, embragatge, caixa de canvis i motor), un augment de la comoditat del conductor durant la conducció que es reflecteix amb una disminució de l'estrès i, com a conseqüència de tot això, una disminució del risc d'accidents entre un 10 i un 25%.

Es pot pensar a incorporar els resultats de mitjanes de consum dels alumnes dels abans i el després a la web d'acabar consums per comunicar i fer promoció de l'efectivitat del curs i el potencial d'estalvi energètic i econòmic.



TR17 Revisió i Aplicació del Pla Estratègic de la Bicicleta a Barcelona.

Revisar el Pla Estratègic de la Bicicleta i adoptar objectius que afavoreixin la continuació de l'expansió de la bicicleta.

Tot i que el Pla Estratègic de la Bicicleta a Barcelona és del 2006 al 2010, degut l'èxit que està tenint la Bicicleta a la ciutat, es proposa revisar i actualitzar el mateix per continuar millorant la xarxa i ampliant el nombre de quilòmetres de la xarxa de carrils bici de la ciutat en els propers anys, així com que hi hagin millors i nous serveis.

Així, per els propers anys, tot i l'augment del nombre de km de carril bici de la ciutat, caldrà augmentar aquesta xifra mitjançant l'estudi racional dels eixos principals de mobilitat de la ciutat que no disposen de carril bici, per altre banda caldrà millorar la seguretat del ciclista amb els vehicles motoritzats, o una millor distribució de la xarxa de carrils bici ampliant més els eixos mar-muntanya per equiparar-los als que ja hi ha entre el Besòs i Llobregat.

Els objectius concrets del Pla estratègic de la bicicleta a Barcelona, a part de la millora i/o unificació de les infraestructures existents, són:

- Increment del nombre de quilòmetres conduïts en bicicleta.
- Canvi de la distribució modal, en general o segons el motiu de viatge.
- Reducció de la velocitat dels vehicles motoritzats/convivència.
- Reducció de l'accidentalitat.
- Millora de la imatge que tenen els residents i usuaris de l'espai públic vers els ciclistes.
- Millora de la salut dels residents.
- Oferir alternatives a visitants i turistes a la mobilitat.
- Informar/orientar de les possibilitats d'anar en bici a Barcelona.
- Mobilitzar els joves (segon cicle, universitaris) per tenir més interès per la bicicleta.

TR18 Projectes del Pla de Mobilitat Urbana [PMU] de Barcelona.

Aquest projecte incorpora tots els projectes establerts dins el "Pla de Mobilitat Urbana" de Barcelona fins el 2018.

El PMU de Barcelona té com a punt de partida la consideració de quatre objectius principals. La mobilitat que se'n derivi del PMU ha de ser:

- segura
- sostenible
- equitativa
- eficient

En aquest projecte s'integren tots els projectes que hi ha aprovats dins el Projectes del Pla de Mobilitat Urbana [PMU] de Barcelona, així com els efectes de reducció de consum energètic i d'emissió de contaminants que s'espera que tingui un cop executat en la seva totalitat.

Tot i que el Pla de Mobilitat Urbana de Barcelona té vigència durant el període 2006 – 2012, a causa de la seva naturalesa marcadament estratègica, es va elaborar amb visió fins al 2018.

Entre els projectes que contempla el PMU i que principalment faran desplaçar una part important de la mobilitat en transport privat cap al transport públic, destaquen:

- Invertir en millores de freqüència del transport públic en les zones menys servides, de nit i ampliació d'horaris i serveis i millorar la velocitat comercial dels autobusos
- Prolongar la xarxa de metro i tramvia a les zones de forta demanda sense cobertura ferroviària
- Potenciar la creació i gestió de terminals-intercanviadors d'autobusos interurbans
- Impulsar els projectes, la construcció i la gestió de carrils BUS-VAO
- Impulsar mesures per donar major prioritat al transport públic col·lectiu en superfície vers el privat
- etc...

Segons l'escenari "Pacte per a la Mobilitat" 2018 del PMU de Barcelona, s'espera (un cop executats tots els projectes) una reducció de la mobilitat viària (en veh-km) de l'1,1% a tota la Ciutat respecte la mobilitat al 2006, i al mateix temps una reducció del 20,7% respecte l'escenari 2018 Tendencial.

En definitiva, el PMU indica les següents dades:

- al 2006: 16.686.628 veh-km/dia
- Esc. 2018 Tendencial: 20,8 Mveh-km/dia
- Esc. 2018 Pacte per a la Mobilitat: 16,5 Mveh-km/dia



EL SECTOR RESIDUS

RSU1 PROGRAMIC 2007-2012 (Programa de gestió de residus municipals a Catalunya).

Objectius del PROGRAMIC:

- Prevenir la generació de residus, en pes però també en volum, diversitat i perillositat, desacoblant la producció de residus del creixement econòmic.
- Fomentar una bona recollida selectiva en origen, com estratègia per a obtenir materials de qualitat que tinguin sortida en el mercat del reciclatge.
- Potenciar, especialment, la gestió i recollida selectiva en origen de la fracció orgànica dels residus municipals.
- Potenciar les recollides comercials en origen.
- Potenciar un veritable mercat de reciclatge, sota els criteris de suficiència i proximitat
- Garantir la complementarietat de models
- Acomodar el sistema de gestió de residus al sistema de gestió urbana
- Reduir l'abocament final, especialment de fracció biodegradable i materials recuperables.
- Incorporar a les persones en les actuacions de gestió de residus, maximitzar la implicació, coneixements de la població i gestors
- Garantir la qualitat i transparència de la informació
- Prevenir la contaminació del sòl i regenerar els sòls degradats

El nou Programa de Gestió de Residus de Catalunya per al període 2007-2012 (PROGRAMIC) és un programa per a la millor gestió dels residus municipals. Tot i que el Programa incorpora una nova lògica en l'ordenació de la gestió de residus del territori català, queda palès que Barcelona és un dels municipis més importants per la seva dimensió. Per tant tot i ser un programa d'un altre àmbit, es creu convenient de considerar-lo en el PECQ per la seva rellevància en el futur mediambiental i energètic de la gestió de residus de Barcelona. Cal dir que les dades incorporades en aquesta fitxa (medi ambientals i energètiques) són dades ponderades a Barcelona partint de les bases de càlcul del PROGRAMIC per tot el seu àmbit.

El PROGRAMIC és un instrument amb naturalesa jurídica de pla sectorial de coordinació de la Generalitat de Catalunya amb l'activitat de l'administració local. La seva finalitat, per tant, és assegurar la coherència entre totes les administracions que gestionen el conjunt d'accions necessàries per promoure la prevenció, la reutilització, la RS, el reciclatge i altres formes de valorització material, la valorització energètica, la disposició del rebuig i la regeneració de sòls i d'espais degradats. El PROGRAMIC conté un seguit d'objectius generals, ja definits per la normativa, que són d'obligat compliment per a les administracions locals corresponents, en funció de la seva competència.

► Algunes mesures que incorpora el PROGRAMIC són: actuacions específiques de divulgació, comunicació i formació en matèria de prevenció i gestió de residus, redacció de normatives, potenciació de l'establiment de taxes que incloguin la totalitat dels costos de gestió, promoció de sistemes de pagament per generació, elevació de la proposta d'implementació d'un SDDR per a determinats productes i envasos a nivell estatal, potenciació de la recerca i la innovació, implantació de mesures de regulació de les bosses de plàstic d'un sol ús, foment del consum immaterial i responsable, promoció de l'Ambientalització d'esdeveniments, potenciació de les recollides comercials segregades, regulació i millora l'eficiència en les plantes de tractament, especialment de la fracció orgànica, etc...

RSU2 PMGRM 2009-2016 (Programa Metropolità de Residus Municipals). Ponderat a Barcelona.

El programa té quatre objectius fonamentals, basats en les prioritats que estableix la Directiva marc de residus aprovada el 28 de desembre de 2008, següents:

- Mantenir o reduir la generació de residus a l'àmbit metropolità mitjançant accions de prevenció.
- Complementar i optimitzar les instal·lacions de tractament de residus de l'àmbit de l'EMSHTR per tal d'arribar a un reciclatge de més del 50% dels residus generals, entre la separació feta pels ciutadans i el que es recupera a les plantes de tractament.
- Continuar pel camí, ja iniciat, de garantir el tractament de 100% de totes les fraccions dels residus municipals (RM) o assimilables, inclosa la fracció resta. El tractament de la fracció resta és fonamental per recuperar-ne els materials aprofitables i produir biogàs i compost.
- Assegurar una gestió estable del rebuig, que prioritzarà la valorització energètica per sobre de la deposició, tal com indica la Directiva marc de residus 2008.

El Programa metropolità de gestió de residus municipals 2009-2016 (PMGRM) és l'instrument de planificació de la gestió dels residus a l'àmbit metropolità i el relaciona amb els plans de gestió de residus nacionals i autonòmics. També n'acclera l'àmbit d'aplicació temporal, material i territorial. El PMGRM el redacta i l'aprova l'Entitat Metropolitana de Serveis Hidràulics i Tractament de Residus (EMSHTR), a partir de la normativa rellevant d'àmbit europeu, estatal i autonòmic, també ha de planificar la gestió dels residus en l'àmbit metropolità, que, per la seva banda, avui s'integra en les previsions de la Llei 6/1993 i del PROGRAMIC. El PROGRAMIC no concreta les actuacions i finançament necessaris per assolir els seus objectius específics sobre prevenció i RS. És el PMGRM el que està obligat a recollir els objectius del PROGRAMIC i establir les bases assolir-los. Per tant totes les inversions, estalvis i reducció d'emissions derivades dels objectius del PROGRAMIC estan valorades a la fitxa del PMGRM.

El PMGRM incorpora mesures per a la gestió de residus municipals amb millores a plantes de tractament existents i amb incorporació de noves:

- Algunes mesures que incorpora el PMGRM per la millora en la gestió de residus són: Tractar la totalitat de la FORM que es recull segregadament mitjançant plantes de digestió anaeròbica o compostatge, tractar la totalitat de les fraccions de recollida selectiva següents: ERE, RV i RVOL; produir un compost de FORM i un estabilitzat de RESTA que compleixin les característiques definides pel RD 824/2005 de 8 de juliol sobre productes fertilitzants, tractar la totalitat de la fracció RESTA com a flux primari abans de fer-ne un tractament finalista del rebuig, minimitzar el rebuig generat a les instal·lacions, garantir la gestió estable del rebuig generat a les instal·lacions, millores d'adaptació de la planta de valorització energètica de Sant Adrià del Besòs per poder valoritzar rebuigs d'ecoparc, actuacions diverses sobre l'Ecoparc 1 i Ecoparc 2 per maximitzar-ne la capacitat de tractament de FORM.
- Noves instal·lacions previstes al PMGRM per l'ampliació de la capacitat de gestió de residus: Centre d'intercanvi d'objectes entre particulars, nova planta de triatge d'ERE, nova planta de tractament de residus voluminosos, nova Planta de tractament de RESTA, dues deixalleries mòbils i impuls de deixalleries fixes, ampliació i modernització de la valorització energètica i altres instal·lacions, restauració de pedreres amb bales de rebuig.



RSU3 Possible ampliació de la capacitat de determinades instal·lacions de gestió de residus en el període a partir del 2017/2019. Ponderat a Barcelona.

Garantir la capacitat de tractament de residus municipals al final del període del PECQ.

S'ha realitzat un estudi pel període 2009 - 2020 de la saturació de les capacitats de les instal·lacions del PMGRM, el resultat es que si es dona l'escenari Alt de generació de residus del PMGRM allargat fins a 2020, en els residus voluminosos i en el rebuig s'ha detectat un dèficit de capacitat en les plantes de tractament cap a l'any 2017 i 2020.

En conseqüència es proposa que si es confirmen les estimacions efectuades, es realitzin els següents projectes d'ampliació de capacitat d'instal·lacions:

- Ampliació de la capacitat de tractament dels voluminosos: En cas de confirmar-se el dèficit detectat, caldria ampliar la capacitat de tractament de RVOL a partir de l'any 2017. S'estima una necessitat de tractament de 50.000 t/a per l'any 2020.
- Ampliació de la capacitat de tractament del rebuig l'any 2020: En cas de confirmar-se el dèficit detectat, caldria ampliar la capacitat de tractament del rebuig a partir de 2019. S'estima una necessitat de tractament de 20.000 t/a per l'any 2020, però la capacitat acumulada pel període 2019-2020 és de 30.000 tones.



EL SECTOR GENERAL

GE01 Seguiment del PECQ i Observatori d'Energia de Barcelona.

Fer un seguiment de l'evolució futura dels consums energètics i emissions de la ciutat així com de l'execució dels projectes derivats del PECQ.

Realitzar un seguiment anual de l'evolució del grau d'execució dels projectes del PECQ així com mantenir la tasca ja realitzada en els últims anys de "Observatori de l'Energia" per així continuar fent un seguiment del consum energètic de la ciutat, de les instal·lacions de generació d'energia que hi ha a la ciutat i de quanta energia generen segons tipus de font energètica. Tanmateix calcular les emissions de contaminants derivades del consum energètic així com d'altres fonts d'emissió com el tractament de residus.

GE02 Observatori de l'inventari d'emissions locals de Barcelona i de la seva dispersió.

Mantenir actualitzada la eina de modelització de la dispersió de contaminants de la ciutat de Barcelona perquè sigui útil com a eina de control i verificació del PECQ.

Tot i que ja es fa un seguiment de la qualitat de l'aire hora a hora, a més d'informes anuals. Aquest projecte té una altra línia d'actuació que pot recollir la primera. Es proposa fer un seguiment de les emissions de NOx i PM10 (o d'altres contaminants que superin els límits legals) i vincular les emissions amb les mesures reals d'immissió de les estacions ubicades a Barcelona. Això es pot fer si es manté i actualitza el model de dispersió de contaminants de Barcelona ja desenvolupat en el marc del PECQ.

Per tant es proposa actualitzar cada 2 anys l'inventari d'emissions de la ciutat de Barcelona, per així fer un seguiment i de l'evolució de l'inventari d'emissions locals dels contaminants que afecten a la qualitat de l'aire de Barcelona (p.e. NOx i PM10). Posteriorment es proposa modelitzar la immissió de contaminants i així poder comparar-la amb les mesures reals d'immissió de les estacions ubicades a Barcelona.

Això implicarà utilitzar l'eina de modelització de la dispersió de contaminants que Barcelona ha utilitzat al PECQ com a eina d'anàlisi de l'origen de les immissions de NO2 i PM10, com a eina de control, gestió i verificació de l'evolució de la ciutat i de les mesures del PECQ que afectin a les emissions de contaminants locals.

S'haurà de fer un acord Amb Salut Pública, de l'Ajuntament de Barcelona, per coordinar el projecte.

GE03 Informació en temps real de la qualitat de l'aire actual i previsions.

Plataforma amb subscripció d'alertes per predir els dies i hores, així com les zones de la ciutat en que hi haurà elevades concentracions de contaminants, per així prevenir als grups de risc com asmàtics o persones amb dificultats respiratòries.

Actualment diverses ciutats EU (Londres, Liverpool, Copenhaguen, Aalborg, Viena, Pekín, etc...) ja compten amb models de previsió de la qualitat de l'aire basades en un model de dispersió de contaminants, un model de previsió meteorològica, d'altres contaminants com O3, i altres inputs com l'inventari d'emissions. De fet la contaminació local no només depèn de les emissions, sinó que també de la meteorologia (vent, temperatura, etc) i d'altres elements com l'Ozó que en part venen de fora l'àmbit i que en major o menor concentració fan reaccions químiques provocant major o menor nombre de determinants contaminants.

Aquests models de previsió permeten mitjançant diferents canals com la web, la subscripció via e-mail o sms, pantalles a la ciutat, etc... donar avis a diferents grups de risc de la població (asmàtics, persones amb dificultats respiratòries, etc...) sobre les zones de major risc de la ciutat i en quines hores és concentra el risc.

Es proposa implantar un sistema amb un web com a centre de comunicació però amb serveis de subscripció d'alertes que, basat en l'inventari d'emissions actualitzat, i altres dades exògenes com la contaminació de fons, la meteorologia, etc... pugui fer la previsió de la immissió de diferents contaminants a 3 dies vista.

S'haurà de fer un acord Amb Salut Pública, de l'Ajuntament de Barcelona, per coordinar el projecte.

GE04 Plana Web del PECQ.

Informar i sensibilitzar al ciutadà i a les empreses de les iniciatives de l'administració i dels objectius en un únic portal.

Incorporar a la web de l'Agència d'Energia de Barcelona els continguts del PECQ, amb els seus objectius i d'altres factors d'interès com informació pedagògica, recomanacions, notícies, ajuts, eines informàtiques, etc... Aquesta web a més hauria de ser un aparador dels projectes del PECQ i de la seva evolució en l'execució.

La informació ha de fàcil accés i comprensible al ciutadà, tenir informació sobre ajudes públiques, mantenir el llistat d'instal·lacions d'ER a Barcelona, la web també hauria de tenir els links adequats per els projectes de consums acarats, etc...

Entre d'altres continguts la web del PECQ també hauria de ser una porta d'entrada per altres projectes del PECQ com per exemple:

- Assessor energètic d'estalvi per a les llars i comerços.
- Visualitzador de consum a les llars i plataforma web de consums acarats al sector domèstic i comercial.
- Assegurar el correcte manteniment/funcionament d'instal·lacions solars derivades del a OST.
- Pla 'Renove' d'electrodomèstics a la llar.
- veure el potencial FV i de minieòlica que tinc al meu edifici
- previsió de la qualitat de l'aire a Barcelona
- on puc apuntar-me per la FV cooperativa
- informació de la finestreta única
- informació dels objectius del PECQ
- etc...

GE05 Programa de sensibilització i comunicació sobre l'energia, el consum i els seus efectes ambientals.

Sensibilitzar a la població i al sector empresarial sobre l'energia i els seus efectes ambientals, i comunicar els objectius del PECQ.

Es proposa iniciar una campanya de comunicació continuada i amb una línia argumental definida per donar-li continuïtat a la campanya i al missatge que es vol transmetre.

Campanya orquestrada amb un conjunt d'iniciatives:

- Programa de sensibilització per donar a entendre els efectes sobre el medi ambient que té el consum energètic, i que és responsabilitat de tots tenir cura de no malbaratar l'energia i d'utilitzar energies renovables quan sigui possible.
- Programa de comunicació per donar a conèixer els objectius del PECQ.
- Comunicar i sensibilitzar en referència a l'anàlisi del cicle de vida dels productes que consumim.
- També incorporar a la sensibilització i informant sobre els costos ambientals de l'excés de consum (en referència al consumisme) i al tema del packaging.

Cal comentar que segons l'estudi sociològic desenvolupat en el marc del PECQ, un percentatge el 29% de la població Barcelonina pertany a l'anomenat segment conscienciat: i per tant segons l'estudi etnogràfic: "mostren interès i estan conscienciats amb el medi ambient i el seu impacte, i els hi agradaria saber més ja que canviarien fàcilment el seu estil de vida per ser més "sostenible", els hi agradaria consumir menys energia si els hi ensenyen a com fer-ho i quin seria l'impacte beneficiós". Respecte el segment còmode (el 27%) no tenen una percepció clara de quin és l'impacte ambiental del sector domèstic, ja que tenen la percepció que la majoria de la contaminació es derivada del sector industrial/empresarial. Caldria explicar que una part de la contaminació ambiental està a les mans dels propis ciutadans.

Es proposa que la línia argumental de la campanya pugui ser atractiva i que enganxi fins a fer que el ciutadà tingui impaciència per conèixer "nous capítols" de la campanya.



GE06 Viabilitat de definir un marc normatiu i fiscal favorable per a assegurar la màxima eficiència energètica en els edificis segons usos.

Estudiar la viabilitat de definir un marc normatiu favorable que integri les altres ordenances actuals i futures, relacionades amb sistemes de generació d'energia en edificis i mesures d'eficiència energètica.

Degut a que actualment hi ha cada cop més normatives i ordenances aplicables als edificis en matèria de generació d'energia i d'eficiència energètica, i degut a que moltes vegades projectualment uns sistemes es poden solapar amb d'altres.

Caldrà disposar d'un nou marc normatiu únic d'eficiència energètica d'edificis que incorpori totes les altres ordenances municipals (Ordenança Solar Tèrmica, Ordenança Fotovoltaica, etc...) i que contempli altres alternatives (p.e. microgeneració, DHC), amb un anàlisi del conjunt i que valori els recursos naturals de l'entorn i les alternatives energètiques que estiguin disponibles comercialment.

Aquesta normativa afavoriria, per cada projecte, l'estudi des de un punt de vista global, de la minimització del consum d'energia primària i/o d'emissions de gasos d'efecte hivernacle, sense afavorir en unes o altres tecnologies, sol·licitant al projectista un anàlisi d'alternatives amb la seva respectiva justificació de l'alternativa seleccionada.

GE07 Acord entre administracions pel seguiment conjunt de les certificacions energètiques d'edificis.

Acord entre administracions per el seguiment conjunt de la certificació energètica d'edificis i del CTE així com d'altres normatives energètiques aplicables a edificis.

L'aplicació del RD47/2007 de Certificació Energètica d'edificis està regulada per la Generalitat de Catalunya. L'Ajuntament de Barcelona hauria de disposar de la informació i dels tràmits corresponents del CTE i del RD47/07 de certificació energètica d'aquells edificis ubicats dins del terme municipal de Barcelona.

Es proposa iniciar un conveni de flux d'informació entre l'Ajuntament de Barcelona i la Generalitat de Catalunya, prou àgil com perquè l'Ajuntament pugui supervisar el nivell d'aplicació del CTE i del RD47/07 de certificació energètica en nova construcció i rehabilitació d'edificis d'habitatges, i en un futur la normativa referent a la certificació d'edificis existents, abans que aquests siguin aprovats per l'òrgan competent.

També s'ha d'incorporar altres normatives energètiques d'edificis com el Decret d'Ecoeficiència.

A la llarga, pot ser que l'Ajuntament de Barcelona exigeixi una qualificació energètica mínima dels edificis nous que es construeixin al municipi. En aquest cas, serà imprescindible disposar dels mecanismes i les eines de control necessàries per a fer aquest seguiment.

GE08 Ambientaltització obres per reduir les emissions de contaminants.

Reducció de les emissions de partícules i altres contaminants derivades de l'execució d'obres i del moviment de camions.

Projecte ja iniciat per l'ajuntament i que comporta, per grans obres civils (L-9, TAV, Platges, ATLL, etc...), sol·licitar que les empreses constructores que optin al concurs hagin d'utilitzar camions de baixes emissions i que adoptin mesures per reduir les emissions i la resuspensió de les partícules.

Cal mantenir un mecanisme de seguiment ambiental de l'obra per verificar la correcta marxa dels treballs.

GE09 Criteris d'eficiència energètica i ambiental en els nous projectes urbans.

Establir unes bases per garantir que els nous projectes urbans aprofitin al màxim el potencial d'eficiència energètica i aprofitament dels recursos naturals que cada zona pot aportar.

L'edificació, així com altres sectors estan transformant les seves pautes en benefici de la millora de l'eficiència energètica i la reducció d'emissions de contaminants a l'atmosfera. En referència a la Planificació Urbanística, tot i que ja hi ha "manuals" o pautes per millorar aquests aspectes en referència a l'actual normativa, encara no hi ha hagut una transformació de les normes urbanístiques cap a uns llindars o criteris comuns i òptims des dels diversos punts de vista que ha de valorar una planificació, entre ells, l'eficiència energètica.

Després dels canvis normatius en l'edificació, el proper pas natural hauria de ser una transformació en la manera de pensar i regular el planejament urbanístic. Cal tenir en compte que la dificultat que planteja aquest canvi implica que s'ha de fer d'una manera transitòria i valorant molts aspectes, ja que hi ha una conjunció de factors urbanístics, socials, econòmics, ambientals i energètics; aspectes que requereixen un anàlisi en conjunt per poder fixar uns valors mínims, màxims, rangs, o llindars.

El PECQ per tant proposa afavorir i accelerar aquesta transició cap a un planejament més conscient des del punt de vista energètic, s'afegeix per tant un projecte en el PECQ per fer incorporar a la tramitació actual, capítols clau d'anàlisi de les diferents alternatives que cada projecte pot presentar amb la respectiva justificació de les solucions adoptades, tot des del punt de vista d'eficiència energètica i aprofitament dels recursos disponibles, però sense oblidar altres aspectes clau de la planificació.

GE10 Estudi estratègic i d'adaptació al canvi climàtic de la ciutat de Barcelona.

Disposar d'una visió clara dels riscos i costos d'adaptació al canvi climàtic, i d'un conjunt de mesures i projectes per anticipant-se als seus efectes als ciutadans de Barcelona, les seves infraestructures i la seva economia.

Projecte que proposa desenvolupar un estudi estratègic per preveure els efectes del canvi climàtic sobre el Mediterrani, la seva costa amb Catalunya, i específicament les possibles repercussions sobre la ciutat de Barcelona, els seus ciutadans i la seva economia, i que a més pugui incorporar conceptes com la resiliència o adaptació als efectes del canvi climàtic. Tal com ja estan fent altres ciutats com New York, Liverpool, o àrees com la costa Australiana, Japó, UK, etc..., es proposa analitzar els efectes del canvi climàtic sobre els ciutadans de Barcelona davant per exemple onades de calor/fred més extremes, intensificació de tempestes, increment de l'estrès hídric, disminució en les precipitacions, increment del nivell del mar o intensificació dels efectes del mar sobre la sorra de les platges o les infraestructures properes a la costa, sobre la fauna, la disponibilitat d'aliments, etc... L'estudi hauria de ser prou complet com per permetre valorar el risc i els costos de les possibles solucions per poder prendre decisions per adaptar-se al canvi climàtic i sobre tot avançar-se als efectes.

En resum, s'haurien de donar propostes per reduir o amortir els efectes del canvi climàtic a la ciutat de Barcelona, adoptant aquelles actuacions que siguin necessàries per:

- Garantir el subministrament d'aigua.
- Reduir l'impacte de les inundacions. Identificant primer els riscos potencials de les infraestructures de la ciutat i adaptar-les segons el risc d'afectació
- Tenir en compte el futur augment del nivell del mar.
- Promoure programes de gestió i conservació activa d'espècies animals i vegetals i millora de la qualitat dels hàbitats.
- Repensar el model turístic.
- Invertir més recursos en la prevenció i la lluita contra els incendis forestals.
- Preparar-se per a les onades de calor.
- Millorar l'eficiència energètica i reduir l'ús de fonts d'energia d'origen fòssil.
- Prevenir a la ciutat dels esdeveniments climatològics de gran impacte; com podrien ser fortes nevades, grans tempestes, etc.
- Prioritzar les estratègies i regulacions necessàries per ajustar-se al canvi climàtic.
- Desenvolupar un mapa de vulnerabilitat del canvi climàtic de la costa.



GE11 Assessor energètic d'estalvi per a les llars i locals comercials.

Que el ciutadà, empresari i comerciant tingui un referent proper per fer consultes i actuar cap a l'estalvi energètic, econòmic i d'eficiència energètica.

Arrel de l'estudi social amb components energètiques i ambientals fet al PECQ, s'ha vist que hi ha un percentatge important de la població que no té un coneixement clar de com pot estalviar energia i de si gasta molt o poc.

Aquest projecte proposa crear o facilitar un Servei d'Assessorament Energètic personalitzat per a les llars, els petits comerços, locals de serveis, i oficines.

Aquest assessor personal es desplaça cap a la vivenda o local, i fa una primera diagnosi senzilla on es detecten potencials d'estalvi entregant un informe on es pot dir: "vostè gasta X i pot acabar gastant X – Y en 1 any si fa Z".

El projecte també permet tenir informació real sobre usos inadequats per fer campanyes.

El cost de l'assessorament pot estar inclòs en les assegurances de manteniment de les llars/locals si s'aconsegueixen acords amb el gremi. Alternativament pot ser cobrat al client i si baixes el consum et tornen el cost; o bé pot ser gratuït a l'inici i es cobra si en 1 any no redueixes el consum. Per això ha d'haver un acompanyament durant el procés per facilitar el compliment de les accions proposades i resoldre dubtes. Tot i això es planteja que sigui un cost molt petit i fàcilment recuperable amb els estalvis econòmics proposats per l'assessor.

Caldria per altre banda fer un acord amb la Cambra de Comerç de Barcelona o altres agrupacions per fer que la mesura sigui àmplia i més efectiva.

GE12 Consums acarats, plataforma comparativa de consums energètics i d'impacte ambiental.

Que el ciutadà individual, l'empresari i comerciant agafin consciència del seu consum energètic i actuï en conseqüència per reduir-lo ajudat d'un sistema que permet comparacions de consums unitaris i d'estalvis energètics i econòmics assolits per altres ciutadans o comerços.

Donar a conèixer als ciutadans si consumeixen molta energia o poca en relació als altres ciutadans i/o veïns o amics.

Es proposa una plataforma web de gestió de dades de consum energètic dels ciutadans i que permeti fer comparatives entre ciutadans "linkasts" o grups socials. Com alternativa a la creació de la plataforma es pot aprofitar una ja existent com ho pot ser Google PowerMeter.

El projecte permetrà:

- monitoritzar el consum energètic dels històrics així com indicadors de consum (kWh/m2, kWh/persona, etc...) d'aquells ciutadans o comerços que tinguin instal·lat un aparell de mesura i monitorització del consum energètic
- per aquells ciutadans o comerços que no tinguin instal·lat un aparell com l'anteriorment mencionat, el sistema permeti introduir dades de consum en base a factures o anotacions p.e. mensuals.
- poder comparar indicadors de consum d'habitatges o famílies de similars característiques o de locals per als comerços
- portal de difusió de bones pràctiques i rànking dels més estalviadors i de les mesures més efectives per sectors comercials
- comparacions del consum amb la mitjana de BCN i/o del Barri i/o d'altres ciutats si s'amplia el projecte
- La plataforma dona consells per reduir-ne el consum o les emissions de CO2
- Es pot incentivar l'ús mitjançant programes i "competicions" i es potencia que els nens puguin "educar" als adults fent projectes educatius a les escoles vinculades al consum de cada llar i per el cas del sector comercial es pot crear una etiqueta de "els locals més eficient o amb menys emissions de CO2".

GE13 Prova pilot de materials constructius fotocatalítics per reduir la presència de NOx a l'aire.

Veure l'efectivitat dels nous materials fotocatalítics per reduir la concentració de NOx a l'aire.

Fer una prova pilot demostrativa de l'efecte que poden tenir certs materials amb capacitat de fer fotocatalítica amb determinants contaminants com el NOx i la part orgànica de les partícules en suspensió.

Actualment estan sortint materials com ceràmiques, morter, pintura, panots que tenen la capacitat de reduir substàncies contaminants presents a l'atmosfera com ho són els NOx, PM10 Benzè, òxids de carboni o Policondensats aromàtics. Segons el tipus de contaminant, el ciment amb capacitat fotocatalítica i amb l'ajuda de la llum solar transforma els agents contaminants en nitrats, carbonats o sulfats que són compostos no tòxics.

E s proposa doncs aplicar un material amb aquestes característiques en alguna gran superfície o dins un tunel (també pot actuar en presència de llum artificial amb longituds d'ona menors de 400 nm) per mesurar l'efecte d'absorció de NOx i Partícules que pot tenir sobre la qualitat de l'aire.

GE14 Programa educatiu d'intercanvi d'experiències i ratis de consum i emissions a les escoles.

Fer que els alumnes de les escoles incentivin als pares a estalviar energia mitjançant un programa educatiu que es pot tractar com un joc escolar.

En base al projecte de "Consums acarats, plataforma comparativa de consums energètics i d'impacte ambiental", adaptar la plataforma web per incorporar una xarxa d'escoles i alumnes d'escoles al sistema, i així poder incorporar nous i imaginatius programes educatius a les escoles.

Aquest projecte està relacionat amb el projecte: "Difusió dels continguts pedagògics vers el consum racional de l'energia i el medi ambient als centres educatius."

Les possibilitats són moltes, com per exemple que els alumnes puguin incorporar els consums energètics de les seves famílies a la plataforma, i fàcilment es poden fer comparatives i rànking entre companys de classe, entre classes d'un mateix col·legi, o fins i tot entre diferents classes de les escoles.



PORT / AEROPORT

AE01 Subministrament elèctric a aeronaus a l'Aeroport de Barcelona.

Reducció del nombre de minuts d'utilització dels APU's, per tal de reduir les emissions d'òxids de nitrogen.

El projecte consisteix en la promoció i optimització de l'ús de les unitats auxiliars de subministrament d'energia de les aeronaus (APU) per tal de minimitzar les emissions contaminants a l'aire generades per aquests equips. Les APU s'utilitzen durant el període de temps que l'aeronau és situada al lloc d'estacionament i necessita proveir-se d'energia elèctrica, pneumàtica i aire condicionat.

Es mesuraran els minuts de connexió de les APU i no superaran els 5 minuts.

Es realitzaran controls periòdics de l'assignació total de llocs fixos o remots, per conèixer com la gestió de llocs d'estacionament per a aeronaus millora, en la mesura que augmenti l'ús de llocs fixos.

NOTA: Aquest projecte està associat al Pla d'actuació de la Generalitat de Catalunya associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric.

AE02 Substitució progressiva dels vehicles que operen a l'interior de l'Aeroport de Barcelona.

Renovació del parc mòbil de l'aeroport amb vehicles més nous per reduir les emissions de diòxids de nitrogen.

La finalitat d'aquest projecte és la substitució progressiva dels vehicles de suport a terra (GSE) que operen a l'Aeroport d'El Prat de Llobregat. Amb aquesta mesura s'espera obtenir una reducció de les emissions de diòxids de nitrogen.

Per tal d'avaluar l'eficàcia de la mesura a adoptar es considera útil l'ús dels següents indicadors, que al seu torn constitueixen una forma de seguiment:

- Companyies que comencen a desenvolupar el pla de substitució de vehicles proposat.
- Nombre d'equips que han estat substituïts per altres de nous.
- Avaluació de la possible inclusió de noves fonts de propulsió per als vehicles GSE. Valoració de la marxa de les mateixes en un període de temps determinat.

NOTA: Aquest projecte està associat al Pla d'actuació de la Generalitat de Catalunya associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric.

AE03 Optimització de la millora d'operativa a terra a l'Aeroport de Barcelona.

Optimitzar els recorreguts d'aeronaus a terra i dels vehicles per reduir el consum de combustible a terra.

Amb la nova terminal s'ha pogut optimitzar la operativa a terra, fet que es tradueix a una millor eficiència en el consum energètic dels avions quan circulen per terra. Es manté el projecte per continuar fent una reducció d'emissions de NOx i PM10 millorant encara més la operativa a terra.

NOTA: Aquest projecte està associat al Pla d'actuació de la Generalitat de Catalunya associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric.

PO01 Introducció de requeriments ambientals a la flota de camions que operen al Port de Barcelona.

Reducció de les emissions associades a la flota de camions que operen al Port de Barcelona.

A la zona portuària es realitzen 19.760 recorreguts diaris de camions, dels quals un 25% correspon a trànsit de contenidors. El Port de Barcelona disposa d'una autorització P+ pel transport de contenidors, que permet agilitzar l'entrada i la sortida a la zona portuària de Barcelona. Amb l'objectiu de controlar les emissions d'aquests vehicles (contenidors), l'Autoritat Portuària de Barcelona establirà criteris ambientals en els requeriments i incentius precisos per a l'obtenció d'aquesta autorització.

Els requeriments ambientals en relació a les emissions de NOx i PM són:

- Els vehicles que no estan homologats d'acord amb la norma Euro 2 o posterior, no podran obtenir aquest tipus de llicència a partir de l'any 2007.
- Els vehicles que no estan homologats d'acord amb la norma Euro 3 o posterior, no podran obtenir aquest tipus de llicència a partir de l'any 2010.
- Pels vehicles fabricats conforme a normes anteriors es contempla la possibilitat d'obtenir la llicència P+ exclusivament si implanten mesures de correcció de les emissions.

NOTA: Aquest projecte està associat al Pla d'actuació de la Generalitat de Catalunya associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric.

PO02 Potenciació del transport ferroviari de mercaderies al Port de Barcelona.

Potenciar l'ús del transport ferroviari de mercaderies com a transport més eficient i menys contaminant.

Es contempla el desenvolupament del transport ferroviari com a una de les línies prioritàries d'actuació. Les accions que es porten a terme en aquest projecte són les següents:

- Desenvolupament d'una xarxa interna de caràcter públic amb nous accessos explotada amb criteris objectius i comuns a la Comunitat Logística Portuària, amb el compromís dels terminals i dels operadors.
- Accés ferroviari directe al Port sense demores. Contempla la creació d'una via d'ample mixt (ibèric/europeu) que elimini els actuals colls d'ampolla.
- Millorar l'accessibilitat ferroviària en ample europeu a altres països gràcies a la utilització de la nova línia d'AVE en construcció per a les mercaderies. Per a que aquest objectiu s'assoleixi cal garantir la capacitat de la xarxa ferroviària francesa.
- Combinació de grans corredors peninsulars i europeus amb serveis directes, regulars i freqüents.
- Atracció d'operadors ferroviaris i intermodals.
- Una estratègia de pressió conjunta en forma de lobby amb altres entitats i institucions davant de la Unió Europea i del Ministeri de Foment per resoldre els problemes de capacitat actualment existents en el corredor mediterrani, els quals també afecten altres ports peninsulars i del sud d'Europa.

NOTA: Aquest projecte està associat al Pla d'actuació de la Generalitat de Catalunya associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric.



PO03 Renovació anticipada de la flota d'embarcacions interior del Port de Barcelona.

Tenir a curt termini, un 40% de les embarcacions substituïdes i establir fins l'any 2015 com a termini d'adaptació a l'estàndard Stage-IIIa.

Substituir les embarcacions interiors més antigues i incorporar embarcacions homologades d'acord amb la normativa d'emissió de contaminants a l'aire més estricta.

L'Autoritat Portuària de Barcelona, s'inclourà a tots els concursos d'adjudicació dels diferents serveis, clàusules específiques que requereixin l'ús de vehicles amb menors emissions possibles d'acord amb les normes actualment previstes.

Tant pel que fa als remolcadors com a la resta d'embarcacions interiors, l'adaptació a l'estàndard de la normativa Stage-IIIa pot realitzar-se per substitució del motor o bé mitjançant la modificació substancial dels mateixos.

NOTA: Aquest projecte està associat al Pla d'actuació de la Generalitat de Catalunya associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric.

PO04 Electrificació del Port de Barcelona.

Subministrar energia elèctrica des del terra als vaixells que estan atracats al moll per reduir les emissions dels motors auxiliars dels vaixells mentre estan atracats al moll.

Es tracta de subministrar energia elèctrica des del moll durant el període de temps que els vaixells estan atracats al moll. D'aquesta manera es cobriran les necessitats d'energia per a les tasques de hotelling, càrrega i descàrrega que ara es subministrada pels motors auxiliars.

És una mesura eficient per reduir les emissions de les comunitats portuàries, exposades en moltes ocasions a elevats nivells d'immissió de contaminació atmosfèrica i acústica. S'estima que el benefici ambiental es situa al voltant del 90%.

L'aplicació d'aquesta mesura requereix dotar el Port de Barcelona de punts de connexió elèctrica per als vaixells i també fer modificacions als propis vaixells. El nivell de complexitat i el cost d'aquesta actuació varia molt en funció del tipus de vaixell i de la seva forma d'operació.

Pel port de Barcelona es consideren dues actuacions d'electrificació:

- Instal·lació al nou moll del Prat d'un punt de subministrament elèctric tipus mòbil (vaixells de contenidors) i a la zona de terminals portuàries del moll adossat o del moll de Barcelona d'un punt de subministrament elèctric (vaixells de creuers) ambdós amb possibilitat d'ampliació en el futur a més punts.

NOTA: Aquest projecte està associat al Pla d'actuació de la Generalitat de Catalunya associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric.

PO05 Modificació de l'esquema de taxes portuàries al Port de Barcelona.

Reducció de les emissions potenciant l'utilització de tecnologies que les controlin, a través de una bonificació als vaixells que ho acreditin.

La mesura consisteix en l'establiment per part de l'Autoritat Portuària de Barcelona d'un esquema de taxes portuàries que contempli exempcions pels vaixells menys contaminants.

El Port de Barcelona forma part de l'Ens Públic Ports de l'Estat, l'esquema del taxes del qual es troba regulat per la Llei 48/2003, de 26 de novembre, de règim econòmic i de prestació de serveis dels ports d'interès general. L'article 27.5 de la Llei estableix que els vaixells que acreditin el compliment d'uns determinats requeriments ambientals obtindran un descompte del 3% en les meritacions que han de pagar.

L'Autoritat Portuària de Barcelona ampliarà l'àmbit d'aplicació d'aquesta bonificació als vaixells que acreditin la utilització de les següents tecnologies:

- Motors que no van ser fabricats d'acord amb les normes IMO NOX i que han estat objecte de modificacions posteriors per tal d'adequar-se a aquestes normes.
- Vaixells equipats amb sistemes de control de les emissions d'eficàcia provada com DWI, HAM, EGR o SCR.
- Vaixells que han optat per la utilització de combustibles alternatius com gas natural o altres opcions que condueixen a reduccions significatives de les emissions d'òxids de nitrogen o partícules en suspensió. En aquesta categoria s'inclouen els vaixells que utilitzin MDO havent operat anteriorment amb RO.

NOTA: Aquest projecte està associat al Pla d'actuació de la Generalitat de Catalunya associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric.

PO06 Millores en la manipulació de materials pulverulents a dojo al Port de Barcelona.

Assolir unes adaptacions en els procediments de manipulació dels sòlids pulverulents a dojo sobre el moll que limitin les emissions difuses de partícules associades a aquest tràfic de material.

Es tracta d'incorporar una sèrie de requeriments a l'ordenança portuària que regularà els procediments de manipulació dels sòlids pulverulents a dojo sobre el moll.

Aquestes mesures a adaptar contemplen:

- Bones pràctiques en la utilització de la maquinària.
- Mesures en el transport de mercaderies
- Limitar o suspendre les operatives quan la velocitat del vent superi determinats límits.

A més es prendran mesures addicionals:

- Pel que fa als accessos, vials de circulació i superfícies amb trànsit de vehicles, camions i maquinària.
- Pel que fa als apilaments de materials pulverulents.
- Pel que fa a les operacions de càrrega, descàrrega i/o manipulació de materials pulverulents amb camions o maquinària en apilaments, tolves i similars.
- Planta i operacions de tractament.
- Valors de referència (300 mg/(m²*dia) de concentració de partícules sedimentables).

NOTA: Aquest projecte està associat al Pla d'actuació de la Generalitat de Catalunya associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric.



PO07 Renovació de la maquinària auxiliar de càrrega i descàrrega al Port de Barcelona.

Substitució progressiva de la maquinària auxiliar de càrrega i descàrrega per tal de reduir les emissions de NOx i de PM10, entre els operadors de les terminals del Port de Barcelona.

Es pretén la renovació progressiva de la maquinària auxiliar de càrrega i descàrrega al Port de Barcelona, per tal de reduir les emissions de NOx i de PM10.

Es preveuen les següents línies d'actuació:

- L'any 2010 no es permetrà operar a les unitats pre Stage I.
- L'any 2015 no es permetrà operar a les unitats pre Stage II.
- No es permetrà l'adquisició d'equips de segona mà.
- Pels operadors principals, es requerirà l'utilització d'equips Stage IIIa l'any 2010.
- Ús de combustibles alternatius.

NOTA: Aquest projecte està associat al Pla d'actuació de la Generalitat de Catalunya associat a la declaració de les zones de protecció especial de l'ambient atmosfèric.



5.3.2 - ELS PROJECTES DEL PROGRAMA MUNICIPAL

El conjunt de projectes del Programa Municipal s'aplicarà al llarg dels 10 anys d'abast del PECQ, dividits en tres Plans d'acció successius: 2010-2011, 2012-2015 i 2016-2020. Els projectes poden desplegar-se en un o més Plans d'Acció, donades les diferents particularitats d'aplicació que poden presentar els diferents projectes.

PLA MUNICIPAL 2010-2011

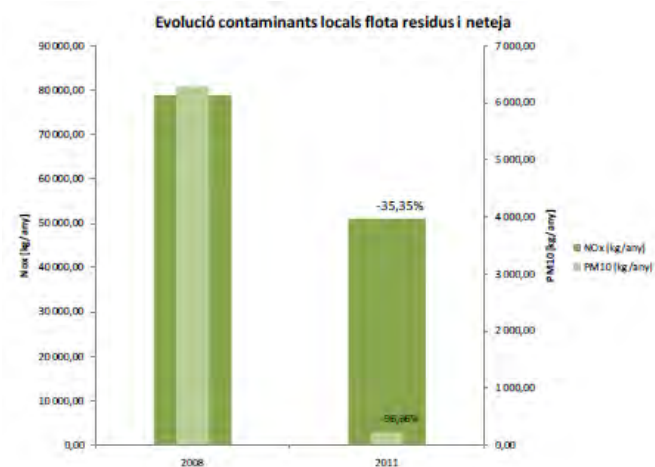
El primer Pla d'acció inclou aquells projectes que s'han impulsat durant l'elaboració del PECQ, i que es duran a terme al llarg de l'any 2011. Cal assenyalar la possible contradicció que es pot desprendre de la lectura dels resultats esperats, com és l'increment dels consums energètics i de les emissions de GEH.

Això és degut al desplegament de la nova flota de neteja i recollida de residus que, com s'ha explicat al llarg d'aquest document, és més intensiva en energia degut a la major mobilitat dels vehicles, ja que ha augmentat la recollida de les diferents fraccions, si bé redueix de forma dràstica l'emissió de contaminants locals. En aquest pla d'acció cal fer una especial incidència en els objectius de millora de l'aire.

Taula 88
Objectiu de millora de la qualitat de l'aire del Programa Municipal

Contaminants locals		2008	2011	Diferència
NOx	[kg/any]	78.809,78	50.954,03	-35,35%
PM10	[kg/any]	6.292,71	209,95	-96,66%

Figura 293
Objectiu de millora de la qualitat de l'aire del Pla Municipal





PLA MUNICIPAL 2012-2015

El Pla d'acció 2012-2015 inclou el gruix dels projectes associats al PECQ. Pràcticament la meitat de la capacitat de reducció d'emissions recau sobre aquest període. Destaca sobretot l'inici d'execució dels projectes referents als sistemes de concentració solar pel seu valor afegit en innovació.

PLA MUNICIPAL 2016-2020

El darrer pla d'acció culmina la reducció d'emissions en un 23% respecte el valor de 2008, desplegant la totalitat de projectes plantejats, i sense comptabilitzar les accions de comunicació i de comportament.

■ ELS PROJECTES DEL PEMEEM

El sector d'edificis i equipaments públics té un gran potencial d'actuació, raó per la qual s'ha elaborat un Pla d'Estalvi de Millora Energètica als Edificis Municipals (PEMEEM) que constitueix un dels pilars del Programa Municipal del PECQ.

L'objectiu que es marca al PEMEEM de cara a l'any 2020 és aconseguir una reducció aproximada de les emissions de GEH derivades del consum d'energia als edificis municipals d'un 20% respecte la situació de l'any 2008.

Els projectes del PEMEEM, inclosos en els diferents plans d'acció, suposaran una reducció del consum energètic de 3.198.852 MWh i un estalvi d'emissions de gasos d'efecte hivernacle (GEH) de 8.221 t.

Taules 89, 90 i 91
Resultats de l'aplicació dels projectes del Pla Municipal del PECQ

Pla d'Acció Pla Municipal 1			
2010-2011		Projectes en actiu:	Projectes Nous PA1:
		13	13
		Escenari Pacte dels Alcaldes	Escenari PECQ
Consum energètic	potencial total pla acció [MWh/any]	17.514,95	
	% respecte 2008 (acumulat, [kWh/hab.any])	1,60%	8,75%
Emissions GEH	total [tCO ₂ /any]	735,84	
	% respecte 2008 (acumulat, [kgCO ₂ /persona.any])	-1,20%	3,06%
Criteri de signes: negatiu implica reducció			

Pla d'Acció Pla Municipal 2			
2012-2015		Projectes en actiu:	Projectes Nous PA2:
		13	6
		Escenari Pacte dels Alcaldes	Escenari PECQ
Consum energètic	potencial total pla acció [MWh/any]	-31.066,17	
	% respecte 2008 (acumulat, [kWh/hab.any])	-7,74%	1,30%
Emissions GEH	total [tCO ₂ /any]	-6.619,88	
	% respecte 2008 (acumulat, [kgCO ₂ /hab.any])	-11,53%	-7,15%
Criteri de signes: negatiu implica reducció			

Pla d'Acció Pla Municipal 3			
2016-2020		Projectes en actiu:	Projectes Nous PA3:
		11	2
		Escenari Pacte dels Alcaldes	Escenari PECQ
Consum energètic	potencial total pla acció [MWh/any]	-44.716,17	
	% respecte 2008 (acumulat, [kWh/hab.any])	-18,59%	-7,67%
Emissions GEH	total [tCO2/any]	-8.943,10	
	% respecte 2008 (acumulat, [kgCO2/hab.any])	-23,17%	-16,75%
Criteri de signes: negatiu implica reducció			



EDIFICIS PÚBLICS

PU01 Aplicar la mesura de Govern d'estalvi i eficiència en edificis municipals.

Aplicar la Mesura de Govern d'estalvi i eficiència energètica a les instal·lacions municipals

Aplicar la mesura de Govern que estableix les estratègies d'estalvi, eficiència i energies renovables a les instal·lacions municipals. La Mesura de Govern serà l'eina transversal que servirà per implementar el PEMEEM, una actuació que implica a tots els Departaments i Àrees de l'Ajuntament. L'abast d'actuació sobre els edificis és ampli, ja que cobrirà els àmbits de l'Estalvi, l'Eficiència Energètica, les Energies Renovables i l'ambientalització dels diverses dependències i instal·lacions municipals.

PU02 Desenvolupar la Taula de treball d'estalvi energètic i la figura del gestor energètic de les instal·lacions municipals.

Promocionar la taula de treball d'Estalvi Energètic i promoció de la figura dels Gestors energètics de les instal·lacions municipal

Es desenvoluparà el funcionament de la Taula de treball d'estalvi energètic amb l'objectiu de portar a terme les estratègies que estableix el PEMEEM.

La Taula la conformaran l'AEB, com a assessor tecnològic i expert en els temes energètics, i el Departament de Manteniment i Pla de locals del Sector de Serveis Generals que esdevindrà el referent per al territori.

Per tal de coordinar el coneixement energètic dels edificis, es promoció la figura del gestor energètic de l'edifici: una persona, sigui el responsable administrador, sigui el responsable de manteniment de la instal·lació, coneixedora de l'estat de les instal·lacions, consums energètics, etc.

PU03 Redactar el protocol d'edificació municipal i recepció d'edificis.

Redactar el protocol d'edificació municipal i recepció d'edificis.

El Protocol d'Edificis és un recull d'actuacions i recomanacions que hauran d'assumir les diverses entitats de l'Ajuntament de Barcelona relacionades amb la promoció i gestió d'edificis, tant de nova construcció com rehabilitats.

Inicialment contemplarà recomanacions de criteris d'estalvi, eficiència i en general, de gestió de l'energia i posteriorment, s'ampliarà a criteris ambientals.

PU04 Redactar el protocol de comunicació, conscienciació i bones pràctiques.

Redactar el Protocol de comunicació, conscienciació i difusió de bones pràctiques.

La redacció d'un Protocol de comunicació, conscienciació i difusió de bones pràctiques que s'inscrirà dins dels objectius estratègics transversals del Programa Ajuntament+Sostenible el qual recull les següents necessitats:

1. Desenvolupar una cultura organitzativa socialment responsable i ambientalment correcta:

Comporta en primer lloc canvis d'hàbits en els treballadors. L'èxit en aquest canvi té relació directa amb:

- Crear un sentiment d'objectiu compartit per tota l'organització
- Motivar els professionals i els equips de treball
- Compartir coneixement (formació i informació)

Requereix desenvolupar els elements de gestió interna necessaris per assolir els objectius ambientals i socials:

- Anàlisi i millora de processos de treball
- Accions normatives
- Introducció de clàusules en els plecs
- Comissions i grups de treball específics

2. Establir una estratègia de comunicació del programa:

Per a motivar els professionals i generar sentiment de missió entre els treballadors i també per dotar el programa de centralitat estratègica en el marc municipal i donar-li visibilitat a nivell local.

PU05 Implantar sistemes de monitoratge en les instal·lacions municipals - Sistemes de Gestió Energètica (SGE).

Implantar Mesures d'eficiència i estalvi energètic a les instal·lacions d'enllumenat dels edificis municipals

Es proposa la implantació de sistemes de monitoratge energètic dels edificis de l'Ajuntament de Barcelona. Aquesta mesura permetrà conèixer el consum en temps real dels edificis, detectar desviacions i actuar per corregir-les.

El comptatge i el control del consum d'energia és l'eina imprescindible per a la correcta gestió de l'energia. És el pas previ a qualsevol inversió, ja que és el sistema de control el que permetrà dissenyar indicadors d'estalvi. Així mateix, un sistema centralitzat de comptatge energètic permet disposar d'històrics i consums instantanis que faciliten la tasca de detecció de fuites d'energia.

El monitoratge permet la visualització de consums no només per part del gestor energètic de l'edifici sinó també per d'altres institucions, com ara l'Agència d'Energia de Barcelona, que podrà fer un seguiment precís de l'estalvi obtingut mitjançant les inversions en millora. D'altra banda, la visualització dels consums és també una eina útil per a la conscienciació del ciutadà, motiu pel qual es pot considerar la proposta d'instal·lació d'alguns monitors en aquells edificis més concorreguts, o que la informació sigui consultable via Internet.

La implantació d'un sistema de control i monitoratge a gran escala està pensat, en gran mesura, per al parc d'edificis existents, en vista que és una eina absolutament imprescindible per conèixer els consums energètics de cadascun dels edificis de forma precisa. En qualsevol cas, el sistema de control i monitoratge podria aplicar-se també a les noves construccions obligant, per exemple, mitjançant els plecs de licitació de les noves obres, a valorar la incorporació de sistemes de control i gestió en els edificis així com de sistemes domòtics integrals.

PU06 Implantar mesures d'estalvi i eficiència energètica en les instal·lacions municipals.

Implantar Mesures d'eficiència i estalvi energètic en edificis municipals.

S'invertirà en mesures d'estalvi energètic amb l'objectiu de reduir el consum d'energia.

Les mesures d'estalvi energètic han de donar solució a cadascuna de les problemàtiques energètiques, com ara minimitzar els efectes de la climatologia a través d'un disseny adequat i de paràmetres bioclimàtics, reduir la demanda tèrmica mitjançant bons aïllaments, etc.

Les mesures a implantar són:

- Rehabilitació energètica de l'envolupant tèrmica dels edificis existents.
- Millora de l'eficiència energètica de l'enllumenat interior dels edificis existents.
- Millora de l'eficiència energètica de les instal·lacions tèrmiques dels edificis: optimització de la demanda.
- Millora eficiència energètica en les instal·lacions d'ascensors existents en els edificis.



PU07 Implantar sistemes de generació tèrmica d'alta eficiència.

Implantar Sistemes de generació tèrmica d'alta eficiència

Hi ha instal·lacions municipals amb un elevat consum tèrmic. A la vegada, els sistemes de generació de calor i fred que actualment hi ha instal·lats a les diverses dependències municipals aniran arribant a la fi de la seva vida útil. Així doncs, cal aprofitar el moment de la renovació d'aquests equips per estudiar alternatives de climatització el màxim eficients possibles. Els sistemes a implantar són:

- Millora de l'eficiència energètica de les instal·lacions tèrmiques dels edificis: optimització de la generació.
- Canvi de combustible dels sistemes de generació
- Cogeneració a les instal·lacions amb elevat consum tèrmic
- Connectar les instal·lacions municipals a les Xarxes de climatització de barri

Pel que fa al mecanisme d'intervenció, l'estratègia a seguir ha de ser, per als edificis existents, la d'elaborar inventaris dels equips existents en l'actualitat per tal de cobrir les necessitats de climatització i actuar de manera directa, potenciant la renovació dels equips o optant per a l'externalització en els casos en què es tingui accés a xarxes de climatització urbanes o de districte. En canvi, en els edificis de nova construcció, ja obligats per normativa a complir amb certs requisits d'eficiència energètica en les seves instal·lacions tèrmiques, cal intervenir-hi a través de millores sobre la normativa obligatòria o bé marcant una lletra mínima de qualificació energètica basada en la normativa de certificació energètica d'edificis de nova construcció.

PU08 Implantar mesures d'energies renovables.

Implantar Mesures d'energies renovables

Inversió en instal·lació d'energies renovables que permeten l'aprofitament de recursos energètics, renovables i gratuïts. Quan es parla d'integrar les energies renovables en l'edificació sovint es prioritzen les aplicacions d'energia solar, tant tèrmica com fotovoltaica, i d'aplicacions de la biomassa, generalment mitjançant calderes de biomassa. També s'invertirà en sistemes de generació d'energia elèctrica mitjançant sistemes fotovoltaics.

Concretament, les actuacions a dur a terme són:

- Implantació de sistemes solars tèrmics en instal·lacions municipals.
- Implantació de sistemes solars fotovoltaics en instal·lacions municipals.
- Viabilitat d'instal·lacions de biomassa.
- Viabilitat de sistemes de Minieòlica.

PU09 Difondre la implantació d'empreses de serveis energètics a les instal·lacions municipals.

Difondre la implantació de les Empreses de Serveis Energètics (ESE) a les instal·lacions municipals

Les Empreses de Serveis Energètics (ESEs), són empreses privades que tenen com a principal línia de negoci la venda de confort a l'usuari final i per fer-ho, s'encarreguen de la compra del subministrament energètic, de la gestió dels equips generadors i consumidors d'energia i del seu manteniment, amb la intenció de generar confort de la manera més eficient energèticament.

En un contracte de serveis energètics, les ESEs s'encarreguen de la planificació, realització i finançament d'una varietat de mesures d'eficiència energètica en les instal·lacions del client. Aquestes mesures tenen per finalitat optimitzar el subministrament i l'ús d'energia, de la qual resulta un estalvi de consum i cost pel client.

En general, l'ESE garanteix un estalvi mínim fixat contractualment. La diferència de cost anual d'energia abans i després de les mesures posa a disposició uns fons econòmics en el pressupost anual amb els quals el client remunera a la companyia de serveis al llarg del contracte.

PU10 Fomentar la compra Verda d'energia.

L'objectiu del projecte és fomentar la compra d'energia verda per al consum municipal i en general a la ciutadania.

Barcelona participa, a través del Programa Ajuntament+Sostenible, a la Campanya Procura+ que coordina la xarxa de ciutats ICLEI-Governos Locals per la Sostenibilitat.

Aquesta xarxa està dedicada a la promoció de la compra verda entre autoritats locals europees.

Pel que fa a la compra d'energia verda, des del sector de Serveis Generals de l'Ajuntament de Barcelona, es coordina i s'executa la contracta d'electricitat dels serveis i les dependències municipals tot incorporant els criteris Procura+.

PU11 Recollida, centralització i tractament de les dades de consums energètics municipals en L'Observatori de l'Energia.

Centralitzar totes les dades referents a consums municipals i ser el referent de l'Ajuntament en quant a indicadors energètics i ambientals.

L'anàlisi de les dades de consum dels 2.015 establiments municipals ha comportat el tractament d'un elevat volum de dades. Aquestes inclouen la ubicació de l'edifici, la superfície i els consums disponibles per les diferents fonts energètiques utilitzades. Els resultats obtinguts han servit per definir la situació actual de consum energètic en les instal·lacions municipals, així com per preveure el possible creixement futur del consum energètic i de les emissions de GEH associades. La centralització de la informació referent als consums energètics de les instal·lacions municipals per part de l'Observatori de l'Energia, permet centralitzar i gestionar les actuacions per a la millora de l'eficiència energètica de les instal·lacions i realitzar un seguiment per valorar les polítiques energètiques, portant a terme accions correctives per a possibles desviacions sobre les previsions realitzades. És a dir, la centralització de la informació energètica referent a les instal·lacions municipals de l'Ajuntament de Barcelona, permet a l'Observatori de l'Energia establir-se com a gestor energètic únic d'aquests establiments i portar a terme polítiques conjuntes de millora del consum d'energia segons les necessitats de cada instal·lació.

PU12 Projecte pilot d'un sistema de generació de fred per concentració solar.

Projecte pilot d'una instal·lació amb tecnologia de concentració solar per a la producció de fred mitjançant una màquina d'absorció. Provocar l'entrada de la tecnologia a Barcelona

La forma de les corbes de demanda de fred i de producció d'energia solar tèrmica procuren un perfecte acoblament entre les necessitats i la disponibilitat de recurs solar quan s'associen a una màquina de fred activat tèrmicament. Estudiar els rendiments d'instal·lacions d'aquesta mena per a procurar-ne la replicabilitat

PU13 Projecte pilot d'instal·lació de concentració solar per a la producció d'electricitat.

Projecte pilot d'una instal·lació amb tecnologia de concentració solar per a la producció d'electricitat per tal d'estudiar la viabilitat de la replicabilitat d'aquestes tecnologies en un entorn urbà. Provocar l'entrada de l'energia termosolar per a la producció elèctrica a Barcelona

Les tecnologies de concentració han permès la millora significativa del comportament d'una sèrie de tecnologies de captació solar que existeixen actualment, gràcies a la reducció de la superfície de captació necessària i a l'increment de la temperatura assolible. Aquests fets asseguren una major densitat energètica i permeten augurar un futur interessant que ja s'està explotant en les grans instal·lacions termosolars al sud de la península.

Per això, es vol apostar per a realitzar una prova pilot que permeti iniciar l'expansió d'aquesta tecnologia en un context urbà com el de Barcelona. En un primer moment, es podria treballar amb petites instal·lacions ions de concentració (tipus disc stirling) de baixa potència, sense descartar altres tecnologies termosolars emergents de baixa ocupació de territori.



SERVEIS PÚBLICS

SE01 Millora de l'eficiència energètica de les fonts ornamentals.

Reduir el consum energètic de les fonts i altres instal·lacions ornamentals.

- Aplicar mesures d'eficiència energètica en les instal·lacions fonts ornamentals per tal de reduir el seu consum. A partir de la inspecció a camp, es planteja:
 - Identificar oportunitats o àrees d'actuació
 - Estimar l'estalvi i inversions potencials a partir de mesures con sistemes de bombeig hidràulic i compensació de reactiva.
 - Aplicar les mesures d'estalvi que millors resultats ofereixin.

SE02 Continuació de la substitució de semàfors d'incandescència per semàfors LED.

Reduir el consum elèctric de la senyalització de tràfic mitjançant la substitució de les lluminàries dels semàfors amb bombetes d'incandescència per semàfors de LEDs.

Aquest projecte contempla la continuació les tasques de substitució gradual de la totalitat de les lluminàries dels semàfors que actualment hi ha de bombetes d'incandescència pels nous semàfors amb tecnologia LED. El projecte també contempla la necessitat de millorar les escomeses i el correcte manteniment de les instal·lacions per tal de permetre una millora de l'eficiència global del sistema.

SE03 Instal·lació de 8 MW de FV sobre equipaments i altres espais municipals

inversió en instal·lació d'energies renovables que permeten l'aprofitament de recursos energètics renovables existents a la ciutat.

El projecte proposa la incorporació de 8 MW de FV sobre equipaments i espais municipals, fent servir diferents fórmules de promoció d'aquest tipus de sistemes com la cessió o lloguer a 3ers d'espais, instal·lacions participades, instal·lacions de pèrgoles en parcs o espais públics, etc.

ENLLUMENAT PÚBLIC

EN01 Modernització i millora de les instal·lacions d'enllumenat públic.

Modernitzar instal·lacions d'il·luminació a la ciutat.

El Pla de Millora de l'Enllumenat, en una primera etapa fins a 2011, té previst substituir 6.600 punts de llum a la ciutat. Les mesures que es té previst implantar en quant a la modernització i millora de l'enllumenat són els següent:

- Substitució làmpades de mercuri per vapor de sodi d'alta pressió.
- Implantació de reguladors de flux.
- Adequació dels nivells lumínics de funcionament.
- Implantació de la mitja apagada allà on sigui factible.
- Adequació dels nivells lumínics de funcionament.
- Il·luminació amb LEDs.

EN02 Mesures de descontaminació enllumenat públic.

Adequació d'instal·lacions d'enllumenat públic per reduir la contaminació lluminosa

L'objectiu és reduir la presència de llum allà on no és necessària o on no és convenient tenir-la, i per tant, evitar la dispersió cap al cel (per emissió directa o reflexió sobre parets i carrers), la intrusió lumínica i els enlluernaments. S'ha d'actuar sobre prop de 23.000 punts de llum amb el canvi de 19.300 làmpades i la instal·lació d'uns 3.700 suports nous (amb la seva lluminària i làmpada nova corresponent)



FLOTES VEHICLES PÚBLICS

FL01 Ambientalització de flotes municipals.

L'objectiu del projecte és el d'ambientalitzar les flotes municipals per tal que siguin més eficient i consumeixin menys energia.

En les flotes pròpies i externes es potenciarà la renovació o millora del parc existent i la substitució dels vehicles existents a gasoil o gasolina, per altres vehicles que permetin l'ús de combustibles alternatius, sempre que existeixi al mercat vehicles amb aquestes característiques destinats a la finalitat per la qual són adquirits.

Realitzar un estàndard en flotes municipals que estableixi les característiques de consum i emissions dels vehicles de la flota municipal, que pot incloure:

- Substitució d'energies convencionals per bio combustibles en els vehicles que conformen les actuals flotes municipals, reduint la presència del gasoil.
- Incorporació de noves tecnologies en l'adquisició de vehicles per a les flotes municipals (GNL, GNC, Híbrids i vehicle elèctric).
- Incorporació de noves tecnologies en l'adquisició de vehicles per a les flotes municipals (GNL, GNC, Híbrids i vehicle elèctric).
- Instal·lació de sistemes per a la reducció de les emissions de partícules i Nox en vehicles diesel no amortitzats de la flota municipal.

La flota de recollida de residus, atesa la seva complexitat, es considera en un projecte apart.

FL02 Difusió de les tecnologies existents (combustibles renovables, vehicles híbrids, etc.) i potenciació de recursos professionals i de coneixement en el sector de la tecnologia energètica a les persones encarregades de l'adquisició de vehicles per la flota municipal.

Dotar d'informació referent a les millors tecnologies disponibles en transport a les persones encarregades de l'adquisició de nous vehicles per a flotes municipals o de la gestió de la contractació de flotes externes, per tal que l'elecció d'aquests tingui en consideració criteris d'eficiència.

Elaboració de material clar i actualitzable referent a les millors tecnologies disponibles en transport i difusió de la mateixa a tots els agents implicats.

FL03 Estudi de viabilitat de l'ús del biogàs generat als ecoparcs de Barcelona i a l'abocador clausurat del Garraf per propulsar la flota municipal.

Aprofitar el biogàs generat en instal·lacions de gestió de residus urbans per a propulsar part de la flota de vehicles municipals equipats per a usar GNC.

L'any 2008 es van produir 32.000.000 Nm³ de biogàs entre l'abocador clausurat de la Vall d'en Joan i els Ecoparcs 2 (Montada i Reixac) i 3 (Sant Adrià). Aquell mateix any, les flotes municipals van consumir 1.500.000 Nm³ de GNC. Es proposa valorar la viabilitat tècnica i econòmica d'aprofitar aquest recurs renovable local en les flotes municipals.

FL04 Programa de racionalització de la mobilitat interna municipal.

Estudiar l'ús que se'n fa dels vehicles de la flota municipal i optimitzar els recursos destinats a cada servei.

Detectar si certs serveis poden ser subjectes a un procés de racionalització en quant als quilòmetres realitzats i tipus de vehicle emprat. En aquest supòsit, promocionar l'ús del transport públic, la bicicleta i la moto elèctrica per al gruix de desplaçaments que ho permetin.

Proposar l'ús de sistemes de cotxe compartit en aquelles flotes de turismes que realitzen pocs quilòmetres anual.

FL05 Desplegament d'una nova contracta de neteja amb flota de vehicles ambientalitzada.

Reduir al mínim l'impacte associat a l'increment de mobilitat de la flota de recollida de residus derivat de la generalització de la recollida de la fracció orgànica i millorar la recollida selectiva i l'eficiència ambiental en la neteja i recollida.

Aquest projecte ja està iniciat per l'Ajuntament de Barcelona. La ciutat de Barcelona té contractat el servei de neteja i recollida de residus a diferents empreses especialitzades per a un període de temps elevat, donat el temps d'amortització dels equips. L'any 2009 és un any de canvi, finalitza la contracta 2000 - 2009 i a partir de l'1 de novembre del 2009 s'inicia la implantació de la nova contracta 2009 -2017.

Les accions que es derivaren de la nova contracta són:

1. Minimització dels residus: Promoure la prevenció de la generació de residus.
2. Increment de la recollida selectiva: Pas de 34% de recollida selectiva el 2009 a un 50% del 2012.
3. Augmentar la recollida selectiva d'orgànica al 55%: Estendre la recollida de la fracció orgànica al 100% de la població de Barcelona. Canvi del model de recollida, passant de 4 contenidors (bicompartmentat de FORM i RESTA) a 5 contenidors individuals.
4. Reduir el contingut d'impropis en la recollida domiciliària d'orgànica al 15%: Reducció al 15% dels impropis en la fracció orgànica, objectiu PROGEMIC. Canvi de contenidors bicompartmentats a contenidors de recollida d'orgànica exclusius.
5. Millora l'eficiència ambiental dels vehicles: Ús de vehicles amb una font energètica més sostenible, sent gas natural comprimit (35%), biodiesel (35%) i elèctrics (30%).
6. Repercussió de les variables de sostenibilitat en la retribució del servei: Incorporació d'un control anual de variables de sostenibilitat i una fórmula de repercussió sobre la retribució del servei en funció d'aquestes variables.

Es preveu que el nou sistema de recollida selectiva (que amplia de quatre a cinc les fraccions recollides, així com la seva freqüència) comporti un increment del 20% dels veh-km associats.

L'objectiu de la nova contracta de neteja és ambientalitzar la flota de manera que es produeixi el mínim increment d'emissions associades tot i l'increment de quilòmetres recorreguts.

Així mateix, es redueixen al mínim les emissions de contaminants locals (Nox, partícules) de la flota en emprar majoritàriament combustibles més nets en els vehicles tèrmics (amb classificació EURO V) i elèctrics.



5.4 – EL SEGUIMENT

El PECQ preveu també el seguiment de l'evolució futura dels consums energètics i de les emissions de la ciutat, i del grau d'execució de cadascun dels projectes plantejats. Aquest seguiment es realitzarà bàsicament a partir dels balanços energètics anuals que porta a terme l'Observatori de l'Energia gestionat per l'Agència d'Energia de Barcelona, així com també mitjançant una bateria d'indicadors. Pel que fa als indicadors, s'han definit dos mètodes de revisió basats en dos tipus d'indicadors:

- **INDICADORS D'ACCIÓ:** són aquells que depenen directament de les accions portades a terme per l'òrgan encarregat de l'execució del Pla. Aquests indicadors permeten, per tant, avaluar el grau de compliment de les accions fixades en el Estratègia d'actuació, tant si la seva responsabilitat d'execució és de l'Ajuntament o d'altres entitats públiques i privades implicades. Són indicadors objectius, ja que basen el seu càlcul en dades mesurables. Així, per exemple, un indicador d'acció seria la potència fotovoltaica instal·lada en el municipi arran dels projectes del PECQ respecte el total de potència que el propi PECQ té fixat que s'instal·li.

- **INDICADORS DE REACCIÓ:** tenen l'objectiu de mostrar com evolucionen les dades “macro” de Barcelona des del punt de vista energètic i ambiental. Són indicadors que presenten amb una formulació més complexa que els d'acció, atès que es veuen afectats per altres factors exògens a la pròpia execució del PECQ (la conjuntura econòmica i energètica de la ciutat, els efectes climàtics que poden fer variar el consum o la generació energètica, l'evolució del mix elèctric o, fins i tot, l'aproximació a la realitat de l'escenari tendencial definit en aquest mateix PECQ, entre d'altres factors). Per exemple, un indicador de reacció relacionat amb l'anterior d'acció podria ser el percentatge d'energia renovable generada al municipi respecte el consum energètic total del propi municipi.

Amb aquestes dues tipologies d'indicadors de seguiment es pretén, d'una banda, fer un seguiment acurat de l'execució dels projectes del PECQ, i de l'altra, monitoritzar les conseqüències que tenen en el municipi i en les dades “macro” de la ciutat, a fi de poder avaluar de manera continua i conjunta l'impacte real i l'abast global d'aquest Pla.

Cadascun dels projectes té un calendari d'execució previst pels propers anys i unes unitats de mesura que han de permetre avaluar l'índex d'execució de cada projecte –així com del conjunt de projectes–, i fer un seguiment de l'execució del PECQ segons els indicadors d'acció. Aquestes unitats són: “kW de potència instal·lada”, “m² de col·lectors”, “vehicles”, “habitatge”, “estudi”, “punts de llum”, “autobusos”, o “projecte” entre d'altres.

Figura 294
Indicadors de seguiment del PECQ

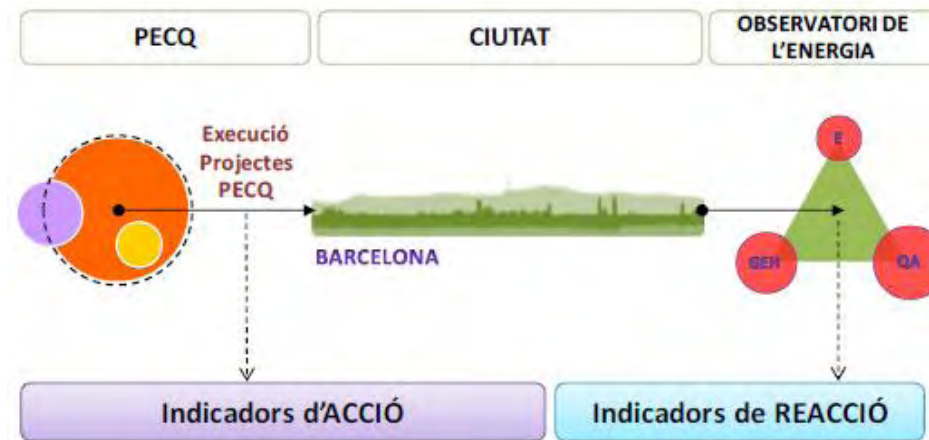
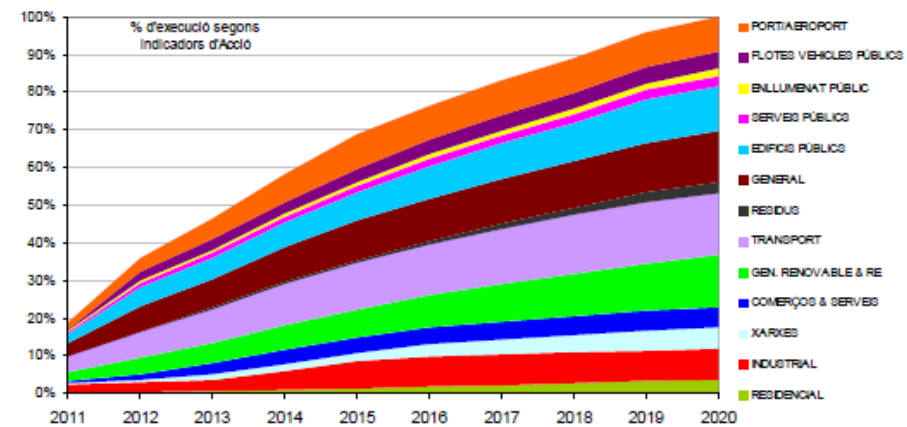


Figura 295
Evolució prevista de l'índex d'execució del PECQ



ESCENARIS I ESTRATÈGIES D'ACTUACIÓ

Bloc 6 - L'avaluació ambiental



6.1 – CONSIDERACIONS PRÈVIES

6.1.1 - ELS OBJECTIUS I VALORS AMBIENTALS

El PECQ neix directament sota una voluntat sostenibilista i amb uns reptes estratègics clarament ambientals, com són:

- Reducció de l'increment del consum d'energia del municipi.
- Reducció de l'increment de les emissions de gasos d'efecte hivernacle associades al consum d'energia.
- Millora de la qualitat de l'aire urbana.

D'aquests reptes sorgeixen altres objectius de caràcter més específic:

- Increment de l'autoconsum energètic i la producció mitjançant energies renovables (biogàs, fotovoltaica i solar tèrmica).
- Reducció dels nivells d'immissió de NO₂, PM₁₀, PM_{2.5}.
- Millorar els nivells de qualitat de l'aire per altres contaminants.
- Millora de l'eficiència i ambientalització del transport a Barcelona.
- Implicació de tots els agents i col·lectius en l'assoliment dels objectius del PECQ.

Fa part també dels objectius ambientals del PCQ el compliment dels compromís del Pacte d'Alcaldes de reduir el 20% de les emissions de GEH el 2020, tot incrementant les energies renovables i augmentant l'eficiència energètica.

L'aportació més important del PECQ és, sens dubte, la incorporació com un dels pilars bàsics l'objectiu de millora de la qualitat de l'aire, a més de la prevenció de la contaminació de gasos d'efecte global. Aquest nou enfocament del Pla d'Energia respecte documents anterior és fonamental per fer front els actuals nivells de qualitat de la ciutat i dels municipis de l'entorn metropolità. Els límits d'immissió d'NO₂ i PM₁₀ s'han superat en els darrers anys i, d'acord amb la legislació vigent, s'ha procedit a la creació de Zones de Protecció Especial de l'Atmosfera i l'elaboració d'un Pla d'actuacions per reduir la contaminació atmosfèrica.

En aquest context, el PECQ inclou tots els projectes que poden desenvolupar-se a la ciutat per, d'una banda, reduir l'increment del consum energètic de Barcelona i de les emissions de gasos d'efecte hivernacle associades al municipi, i de l'altra, millorar la qualitat de l'aire, sobretot pel que fa als contaminants NO_x i partícules. Això implica que, malgrat que es tracti d'un pla de ciutat, l'Ajuntament de Barcelona no és l'únic agent que pot intervenir en l'assoliment d'aquests objectius. Així, el PECQ recull també altres projectes que depenen d'agents externs, que també es quantifiquen i s'inclouen en el l'estratègia d'actuació.

El diagrama ilustra el proceso de integración de los planes de competencia municipal con los sectores de consumo y la PMU. En la parte superior, se muestran varios bloques de texto que representan los planes de competencia municipal. Estos bloques están conectados por flechas que apuntan hacia un círculo central que contiene el texto "Sectores de consumo". Dentro de este círculo, se encuentran imágenes que representan diferentes sectores de consumo: un coche amarillo, un autobús, una fábrica, una casa, un edificio, un poste de luz, un contenedor de basura y una persona con una bicicleta. A la derecha del círculo central, se encuentra un bloque de texto que dice "PMU". Una flecha apunta desde el círculo central hacia un bloque de texto que dice "PMU". En la parte inferior, se muestra un bloque de texto que dice "PMU" con una flecha que apunta hacia un bloque de texto que dice "PMU".

Avaluació Ambiental

Per instrumentalitat o funcionalitat	Nous projectes PESQ o prioritars			
58 projectes	Continistes 8 projectes	Essencials i compliment objectius 13 projectes	Contribució substancial compliment objectius 4 projectes	Resta de projectes 85 projectes
Estructurals, no quantificables	Cohèrència, compromís, exemple administratiu	Prioritat mitjana	Prioritat mitjana	Prioritat baixa



6.1.2 - LA RELACIÓ AMB EL SISTEMA URBÀ

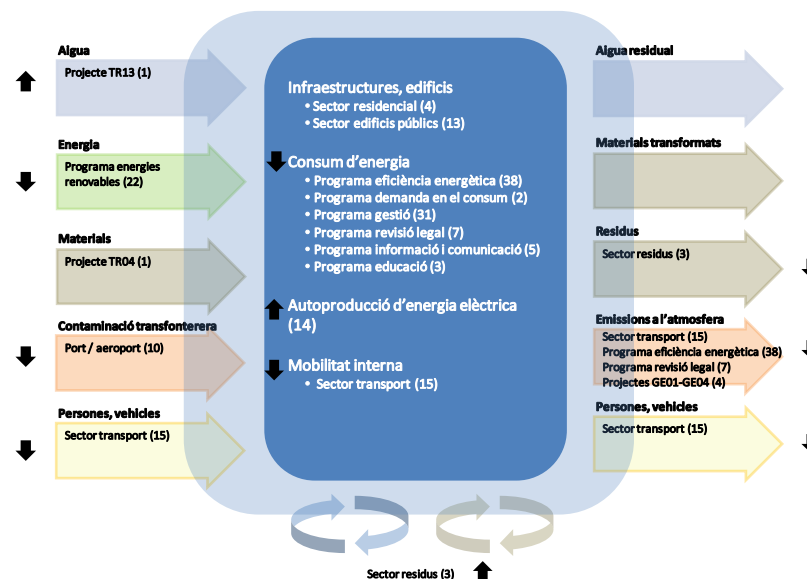
El vector energia és, en efecte, el que té associats més projectes de l'estratègia d'actuació del PECQ, així com també les emissions locals i globals a l'atmosfera. Això no obstant, hi ha també projectes i sectors concrets que tenen relació amb altres vectors i fluxos del metabolisme urbà, com per exemple els associats a la gestió i tractament dels residus.

El PECQ incideix, igualment, en altres aspectes de l'activitat i dinàmica de la ciutat:

- **ESTRUCTURA URBANA I EDIFICACIÓ:** des del PECQ es planteja l'aplicació del programa d'eficiència energètica en els sectors residencial (rehabilitació habitatges), xarxes (DH&C), general (certificacions energètiques d'edificis i eficiència energètica i ambiental en nous projectes urbans), i l'impuls del projecte de viabilitat de definir un marc normatiu favorable per a garantir la màxima eficiència energètica en els edificis segons usos (GE06).
- **VARIABLES SOCIO-CULTURALS:** el PECQ vol incidir també en el comportament i actituds dels ciutadans envers l'energia, i abordar el desconeixement general que existeix en relació al consum energètic i les mesures que es poden aplicar per millorar l'eficiència energètica.
- **TECNOLOGIA:** en el sector del transport, el PECQ planteja introduir noves tecnologies menys contaminants, com els vehicles elèctrics. També en el programa d'eficiència energètica es planteja incentivar el *District Heating and Cooling*, la cogeneració i la trigeneració.
- **GESTIÓ URBANA:** hi ha un programa específic de gestió en la classificació de projectes del PECQ que inclou projectes en diferents sectors, i que pot incloure igualment el programa de revisió, ja que és responsabilitat de l'administració que governa la ciutat establir el marc legal. Algunes mesures que es troben en el

sector general tenen també una vinculació amb la gestió, com és l'establiment de criteris d'eficiència energètica i ambiental en els nous projectes urbans (GE09).

Figura 298
Relació dels projectes del PECQ amb els fluxos del metabolisme urbà



S'indiquen entre parèntesis el nombre de projectes, i amb les fletxes negres s'indica la tendència que afavoreix el PECQ en relació a cadascun dels fluxos.

TR13 - Gestió de la neteja amb aigua freàtica dels vials amb més trànsit per reduir la resuspensió de partícules / TR04 - Redisseny de la distribució de mercaderies / GE01- Seguiment del PECQ i Observatori d'energia de la ciutat / GE02- Observatori de l'inventari d'emissions locals a Barcelona i de la seva dispersió.



6.2 – L'AVALUACIÓ

6.2.1 - ELS NOUS PROJECTES DEL PECQ

El procediment d'anàlisi

L'avaluació ambiental contempla únicament els 90 nous projectes del PECQ, entenent que no té sentit valorar aquells que fan part d'altres plans i que han seguit en el seu moment el procediment d'avaluació corresponent.

Així, no es fa una valoració individualitzada de cada projecte ni es qüestiona la idoneïtat de la seva implementació -ja que tots estan plantejats sota uns objectius clarament ambientals-, si bé es valoren conjuntament per determinar si la totalitat dels projectes dona compliment als objectius qualitatius i quantitatius plantejats.

En un primer exercici, s'analitza quina relació té cada projecte amb els tres vectors ambientals principals -energia, canvi climàtic i qualitat de l'aire-, o si, en canvi, es regeixen per un únic vector. Per a fer-ho, s'utilitza l'indicador que es considera més representatiu en cada cas:

- Energia: estalvi d'energia primària
- Canvi climàtic: estalvi d'emissions de CO₂
- Qualitat de l'aire: estalvi d'emissions d'NO_x

En aquesta anàlisi només es consideren els projectes que el PECA ha avaluat energèticament i ambientalment. Dels 90 projectes objecte d'avaluació -únicament els nous, sense considerar la planificació sectorial vigent-, n'hi ha 12 que no han estat quantificats. Només s'han valorat aquells projectes que tenen un efecte directe sobre el consum d'energia o les emissions contaminants, de manera que

aquells de caire més social, malgrat que exerceixen un efecte indirecte sobre l'estalvi energètic i la reducció d'emissions, han estat valorats amb estalvis nuls.

Posteriorment, es determina el grau de contribució dels diferents sectors al compliment dels tres objectius del PECQ, i s'avaluen els projectes en relació als objectius quantitatius, tenint en compte els fixats pel 2020 pel global PECQ.

Els resultats assolits

Globalment, la implementació de tots aquests projectes es preveu que permeti una reducció de 553.000 MWh/any d'energia primària (25.9% global PECQ), 194.000 MWh/any d'energia final (11.6% global PECQ), una generació de 83.500 MWh/any (59.8% global PECQ), un estalvi de 72.973.000 t de GEH (10.3% global PECQ), 719.500 t d'NO_x (26.24% global PECQ), 139.000 t de PM₁₀ (48.4% global PECQ) i 132.000 t de PM_{2,5} (51.9% global PECQ).

Pel que fa al compliment dels compromisos del Pacte d'Alcaldes, la reducció que s'espera per al 2020 en relació als gasos d'efecte hivernacle és d'un 17,5% respecte el 2008; si es considera únicament el sector municipal, s'assoleix una reducció del 23,5%.

En matèria d'energies renovables la quantificació és més complexa, ja que requereix considerar el mix de generació espanyol/català i l'autoconsum elèctric, a més de l'increment del 100% que representa l'aplicació dels projectes del PECQ en relació al 2008.



Concretament, hi ha 14 projectes del PECQ (sector Generació d'energies renovables i règim especial) que impliquen un estalvi d'energia primària de 280.000 MWh/any i 3.525 MWh/any d'estalvi d'energia final. Per valorar-ho en relació únicament al sector municipal caldria tenir en compte que, respecte al 2008, els projectes del Pla municipal del PECQ relacionats amb les energies renovables incrementen en un 500%.

Finalment, la valoració de l'eficiència energètica en base als objectius del Pacte d'Alcaldes es pot fer per mitjà de l'indicador intensitat, mesurat en Wh/€. En aquest sentit, respecte al 2008 s'assoleix s'incrementa un 11,4%. Pel que fa a aquest paràmetre, però, no es disposa de dades per fer l'estimació paral·lela sobre el sector municipal. Els resultats d'aquesta avaluació s'expressen en els esquemes, taules i gràfics que hi ha a continuació.

Globalment, s'observa una concentració significativa de projectes que presenten certa focalització en energia i canvi climàtic, i pocs focalitzats en la qualitat de l'aire, ja que se situen pròxims a l'eix que correspon a *estalvi d'emissió d'NO_x 0%*.

En aquest eix, hi trobem un conjunt de mesures relacionades amb l'estalvi energètic en el sector públic (50-80% estalvi energia primària) així com també algunes mesures relacionades amb les energies renovables (50-70% estalvi energia primària, 35-50% estalvi d'emissions de GEH, 0% estalvi d'NO_x) i la indústria (entorn al 50% estalvi d'energia primària, 50% estalvi de GEH, 0-10% estalvi d'NO_x).

Les mesures més centrades en el vector de qualitat de l'aire són les del transport. Així, trobem mesures de gestió del transport en l'eix *10-30% estalvi emissió NO_x* i en l'eix del *80% d'estalvi energètic* (com és el cas de la reducció del trànsit en buit, la redistribució del trànsit de mercaderies o la tarifació variable en funció de l'ocupació), i mesures d'ambientalització del transport més relacionades amb la implantació de combustibles més nets (reducció de l'ús del gasoil, foment del vehicle elèctric, ambientalització de la flota municipal, i control de les emissions dels vehicles més contaminants i anàlisi

d'alternatives d'intervenció sobre el trànsit cercant els consensos per aplicar-les).

Destaca també la presència d'alguns projectes que surten del triangle i que, per tant, no representen un estalvi sinó una contribució. És el cas dels projectes XAR1 (Central de generació d'Energies Zona Franca – Gran Via l'Hospitalet) i IND1 (Empreses de serveis energètics al sector industrial), que representen una emissió d'NO_x. Tanmateix, cal recordar que en aquest exercici no es compara l'efectivitat de les mesures, sinó els objectius que s'han tingut en compte.

S'observa, per tant, de manera general, com molts projectes que contribueixen a un estalvi d'energia primària també aporten un estalvi d'emissions de GEH, malgrat que això no va associat a l'estalvi d'emissions d'NO_x. La qualitat de l'aire és un vector que exigeix mesures concretes (especialment en el sector del transport), i sovint aquestes no comporten uns objectius energètics i de canvi climàtic.

El sector que més influeix sobre la qualitat de l'aire és el del transport, el qual també té un impacte significatiu sobre els objectius energètic i de canvi climàtic, tot i que en menor proporció. Mentre que edificis públics, enllumenat i residencial tenen una major component d'incidència en termes d'energia que de GEH, altres sectors com la indústria, els serveis públics i la generació d'energies renovables tenen una major component en GEH que en energia.

En relació a l'objectiu energètic, els principals contribuents són, a més del transport, el sector xarxes i el sector d'edificis públics. Dos sectors contribueixen clarament no al consum d'energia enlloc de a l'estalvi, com són els comerços i serveis i les flotes de vehicles públics.

Pel que fa a l'objectiu de reduir les emissions de GEH, els sectors del transport i les xarxes aporten de manera anàloga a l'energia un estalvi significatiu de GEH. Com a tercer contribuent apareix el sector industrial, davant del d'edificis públics.



Figura 299

Esquema d'ubicació de les mesures en el context dels 3 vectors bàsics del PECQ

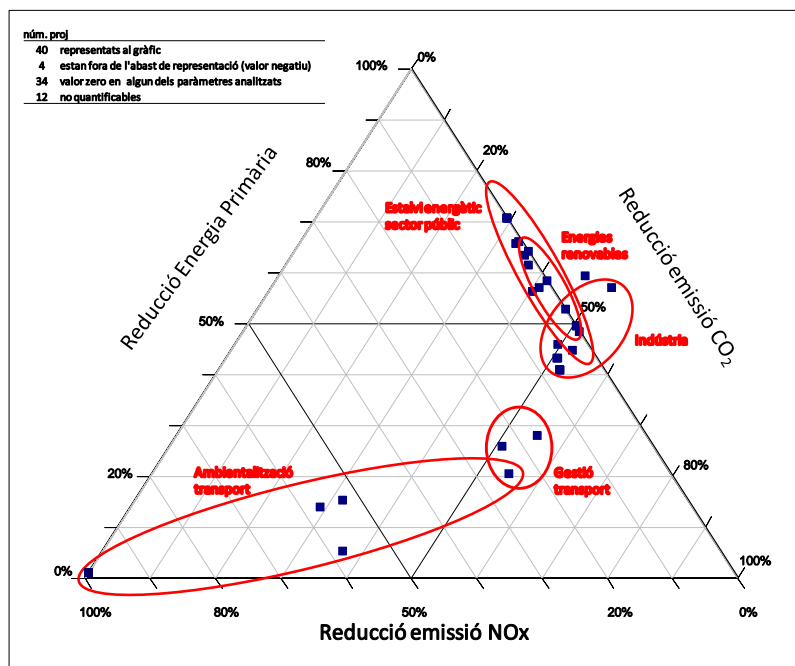
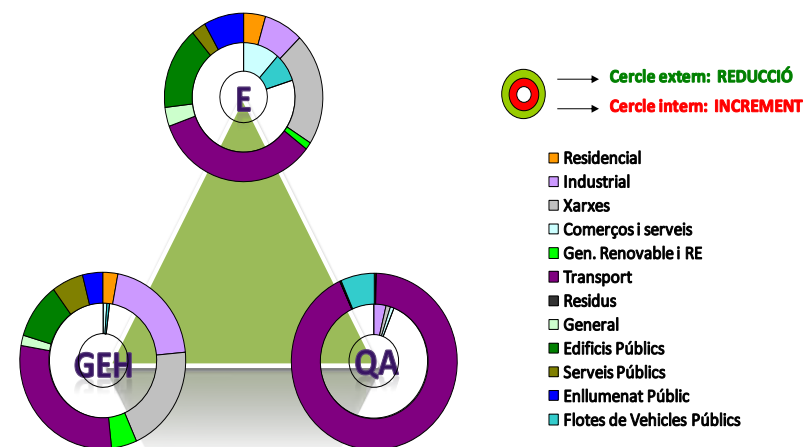


Figura 300

Reducció i increment d'energia final, GEH i emissions d'NO_x, per sectors





Taula 92

Objectius quantitatius fixats pel 2020 en els nous projectes del PECQ

Objectius fixats fins al 2020 - ENERGIA		
	OBJECTIU PECQ-2020 (% respecte 2008)	
Reduir el consum d'energia final total de la ciutat	-9,90	%
Reduir el consum d'energia final per habitant del sector municipal	-18,50	%
Incrementar la generació d'energia local en RE	38,00	%
Augmentar la generació local d'electricitat amb Energies Renovables	2,00	x vegades
BIOGÀS + BIOMASSA	1,60	x vegades
FOTOVOLTAICA + MINIEÒLICA	4,40	x vegades
Objectius fixats fins al 2020 – GASOS D'EFFECTE HIVERNACLE		
	OBJECTIU (% respecte 2008)	
Reduir les emissions de GEH per habitant mantenint unes emissions per habitant similars al 2008 (mix elèctric de Catalunya)	-17,50	%
	-	%
Reduir les emissions de GEH per habitant (mix elèctric d'Espanya)	-12,60	%
	-	%
Reduir les emissions de GEH per habitant del sector públic (mix elèctric de Catalunya)	-23,50	%
Objectius fixats fins al 2020 – QUALITAT DE L'AIRE		
	OBJECTIU (% respecte 2008)	
Reduir les emissions de NO _x	-26,00	%
Reduir les emissions de PM ₁₀	-39,00	%



Figura 301

Relació entre valors 2008, objectius PECQ i objectius nous projectes PECQ en termes d'energia

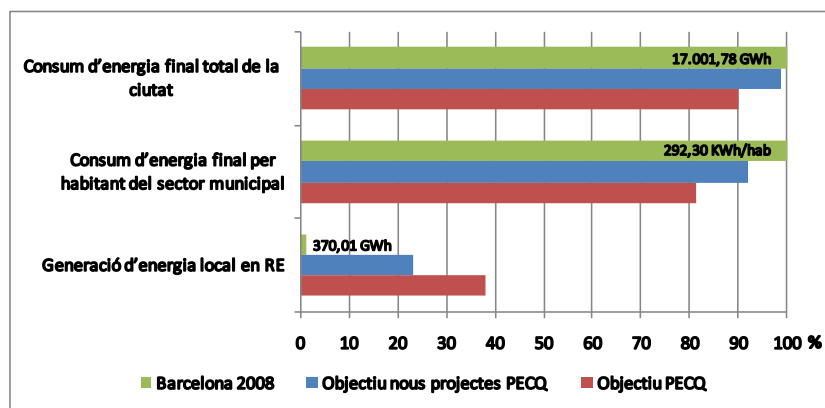


Figura 303

Relació entre valors 2008, objectius PECQ i objectius nous projectes PECQ en termes de gasos d'efecte hivernacle

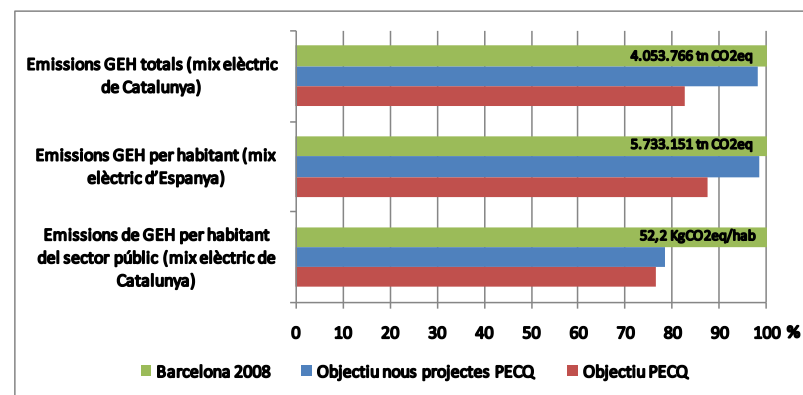


Figura 302

Relació entre valors 2008, objectius PECQ i objectius nous projectes PECQ en termes d'energia

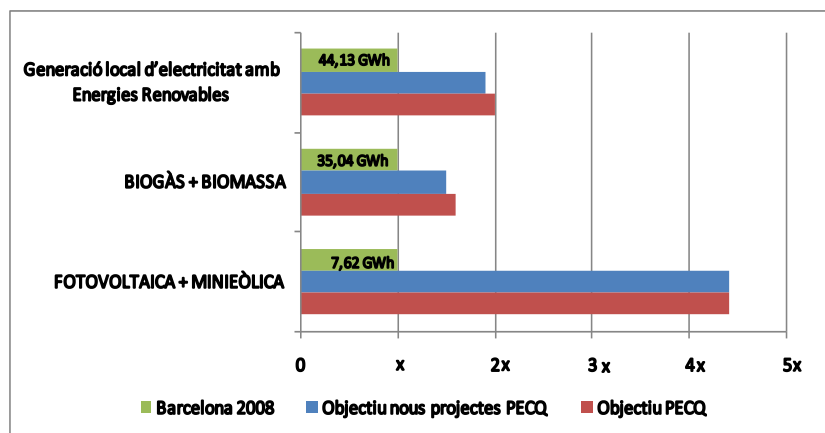
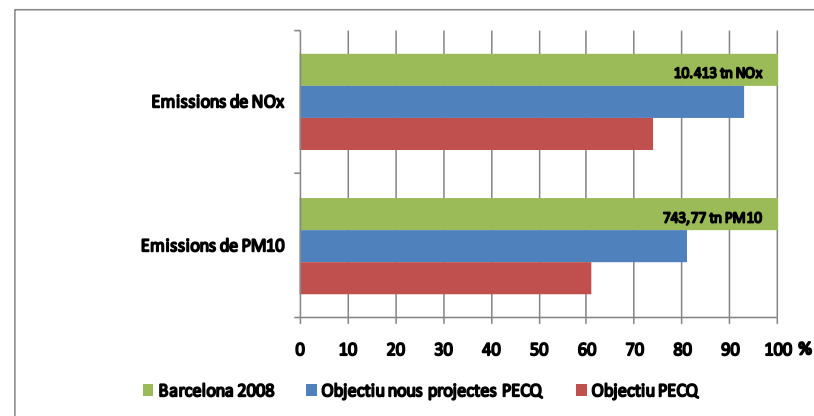


Figura 304

Relació entre valors 2008, objectius PECQ i objectius nous projectes PECQ en termes de qualitat de l'aire





Taula 93
Relació de projectes del PECQ

Sector residencial	
RES1	Visualitzador de consum a les llars.
RES2	Mecanisme de seguiment integral de l'aplicació de mesures d'eficiència energètica en el sector habitatges.
RES3	Proposta d'un marc normatiu de millora energètica en la rehabilitació d'edificis
RES4	Millora de l'eficiència energètica en la reforma d'habitatges.
Sector industrial	
IND1	Empreses de serveis energètics al sector industrial.
IND2	Acord amb altres entitats per l'eficiència energètica al sector industrial.
IND3	Sistemes de gestió de l'eficiència energètica al sector industrial.
IND4	Augmentar l'eficiència energètica en els processos de producció.
IND5	Impulsar la cogeneració al sector industrial.
IND6	Assecatge de llots per a l'aprofitament energètic.
IND7	Energia solar Fotovoltàica a cobertes industrials.
IND8	Separativa de botelles tintades i incolores per millorar el rendiment de les foses.
IND9	Estalvi energètic en cabines de pintura dels petits/mitjans tallers de pintura de xapa de vehicles.
Sector xarxes	
XAR1	Central de Generació d'Energies Zona Franca - Gran Via L'Hospitalet.
XAR2	Extensió a La Sagrada de la Xarxa de DHC.
XAR3	Sistema d'informació sobre la xarxa i la qualitat dels serveis energètics (electricitat i gas).
XAR4	Programa Informàtic de suport al seguiment de la infraestructura elèctrica.
XAR5	Actualització del protocol de comunicació d'incidents en el subministrament elèctric i de gas.
XAR6	Incentivar la connexió del sector habitatge a xarxes de DH&C.
XAR7	Programa de comunicació per promocionar la instal·lació de sistemes microCHP en substitucions d'instal·lacions tèrmiques antigues.
Sector comerços i serveis	
COM1	Desenvolupar un marc regulador per l'ús de calefacció/climatització en el sector comercial i serveis.
COM2	Instal·lació de sistemes de trigeneració a grans hotels per substitució de maquinària en renovació d'instal·lacions ordinàries obsoletes.
COM3	Incentivar la instal·lació de sistemes solars tèrmics a poliesportius existents.
COM4	Instal·lació de sistemes de microcogeneració a poliesportius.
Sector generació d'energies renovables i règim especial	
ER01	Marc normatiu per a regular la incorporació de sistemes FV a la ciutat.
ER02	Assegurar el correcte manteniment/funcionament d'instal·lacions solars derivades del la OST.
ER03	Proposta per simplificar els tràmits de connexió de petites instal·lacions d'ER.
ER04	Promocionar instal·lacions FV de petita potència en terrats comunitaris.
ER05	Estudi de diagnosi i anàlisi de les IEST.
ER06	Promocionar instal·lacions FV de mitjana i gran potència amb esquemes participats.
ER07	Estudi del Potencial d'Energia Solar tèrmica a Barcelona.
ER08	Guia de rehabilitació d'instal·lacions solars tèrmiques.
ER09	Adequació del text de l'Ordenança Solar Tèrmica.
ER10	Plataforma Oberta de Monitoratge d'Instal·lacions Solars Tèrmiques.
ER11	Estudi de viabilitat de l'esquema d'explotació per tercers per a instal·lacions solars tèrmiques.
ER12	Gestor Integral de les ordenances solars (GIOS).
ER13	Projecte pilot d'implantació de minieòlica en terrats.
ER14	Projecte pilot d'implantació de minieòlica en zones industrials.
Sector transport	
TR01	Control d'emissions dels vehicles més contaminants.
TR02	Acords sectorials per reduir l'ús del gasoli a les flotes de vehicles.
TR03	Etiqueta ambiental que premiï els cotxes menys contaminants.
TR04	Redisseny de la distribució de mercaderies.
TR05	Afavorir la introducció de noves tecnologies menys contaminants com la moto elèctrica o híbrida endollable.
TR06	Reducció de la circulació de taxis en buit.
TR07	Prova pilot de la gestió del trànsit amb control semafòric amb criteris ambientals.
TR10	Millorar la infraestructura viària i de mobiliari urbà de les parades de TMB.
TR11	Flotes de bicicletes elèctriques a les empreses en substitució de motos.
TR12	Afavorir la introducció de combustibles més nets a les estacions de servei.
TR13	Gestió de la neteja amb aigua freàtica dels vials amb més trànsit per reduir la resuspensió de partícules.
TR14	Xarxa de punts de recàrrega públics per vehicles elèctrics.
TR16	Promoure la realització dels cursos de conducció eficient i econòmica.
TR17	Revisió i Aplicació del Pla Estratègic de la Bicicleta a Barcelona.

Sector residus	
RSU3	Possible ampliació de la capacitat de determinades instal·lacions en el període a partir del 2017/2019. Ponderat a Barcelona.
Sector general	
GE01	Seguiment del PECQ i Observatori d'energia de la ciutat.
GE02	Observatori de l'inventari d'emissions locals de Barcelona i de la seva dispersió.
GE03	Informació en temps real de la qualitat de l'aire actual i previsions.
GE04	Web del PECQ.
GE05	Programa de sensibilització i comunicació sobre l'energia, el consum i els seus efectes ambientals.
GE06	Viabilitat de definir un marc normatiu favorable per a assegurar la màxima eficiència energètica en els edificis segons usos.
GE07	Acord entre administracions pel seguiment conjunt de les certificacions energètiques d'edificis.
GE08	Ambientalització obres per reduir les emissions de contaminants.
GE09	Criteris d'eficiència energètica i ambiental en els nous projectes urbans.
GE10	Estudi estratègic i d'adaptació al canvi climàtic de la ciutat de Barcelona.
GE11	Assessor energètic d'estalvi per a les llars i locals comercials.
GE12	Consums acarats, plataforma comparativa de consums energètics i d'impacte ambiental.
GE13	Prova pilot de materials constructius fotocatalítics per reduir la presència de NOx a l'aire.
GE14	Programa educatiu d'intercanvi d'experiències i ratls de consum i emissions a les escoles.
Sector edificis públics	
PU01	Aplicar la mesura de Govern d'estalvi i eficiència en edificis municipals.
PU02	Desenvolupar la Taula de treball d'estalvi energètic i la figura del gestor energètic de les instal·lacions municipals.
PU03	Redactar el protocol d'edificació municipal i recepció d'edificis.
PU04	Redactar el protocol de comunicació, conscienciació i bones pràctiques.
PU05	Implantar sistemes de monitoratge en les instal·lacions municipals - Sistemes de Gestió Energètica (SGE).
PU06	Implantar mesures d'estalvi i eficiència energètica en les instal·lacions municipals.
PU07	Implantar sistemes de generació tèrmica d'alta eficiència.
PU08	Implantar mesures d'energies renovables.
PU09	Difondre la implantació d'empreses de serveis energètics a les instal·lacions municipals.
PU10	Fomentar la compra Verda d'energia.
PU11	Recollida, centralització i tractament de les dades de consums energètics municipals en l'Observatori de l'Energia.
PU12	Projecte pilot d'un sistema de generació de fred per concentració solar.
PU13	Projecte pilot d'instal·lació de concentració solar per a la producció d'electricitat.
Sector serveis públics	
SE01	Millora de l'eficiència energètica de les fonts ornamentals.
SE02	Continuació de la substitució de semàfors d'incandescència per semàfors LED.
SE03	Instal·lació de 8 MW de FV sobre equipaments i altres espais municipals
Sector enllumenat públic	
EN01	Modernització i millora de les instal·lacions d'enllumenat públic.
EN02	Mesures de descontaminació enllumenat públic.
Sector flotes de vehicles públics	
FL01	Ambientalització de flotes municipals.
FL02	Difusió de les tecnologies existents (combustibles renovables, vehicles híbrids, etc.) i potenciació de recursos professionals i de coneixement en el sector de la tecnologia energètica a les persones encarregades de l'adquisició de vehicles per la flota municipal
FL03	Estudi de viabilitat de l'ús del biogàs generat als ecomparcs de Barcelona i a l'abocador clausurat del Garraf per propulsar la flota municipal.
FL04	Programa de racionalització de la mobilitat interna municipal.
FL05	Ambientalització de la contracta de neteja



6.2.2 - LA PRIORITZACIÓ AMBIENTAL DE LES ACTUACIONS

Els grups de projectes

Un cop avaluats els projectes del PECQ en relació als seus objectius, cal definir una jerarquia de prioritats des del punt de vista ambiental. En aquest sentit, s'identifiquen tres nivells d'importància i prioritat: els projectes que són essencials per la seva instrumentalitat o funcionalitat, el que ho són per la coherència i continuïtat amb les actuacions realitzades fins al moment, i els que ho són per a l'assoliment individual de cadascun dels objectius del Pla (energia, qualitat de l'aire i canvi climàtic).

■ PROJECTES ESSENCIALS PER LA SEVA INSTRUMENTALITAT/FUNCIONALITAT

En aquest apartat es fa referència especialment als projectes del Pla que s'inclouen en els programes d'informació i comunicació, educació i demanda en el consum. El conjunt de projectes són els següents:

- GE04. Web del PECQ
- GE05. Programa de sensibilització i comunicació sobre l'energia, el consum i els seus efectes ambientals
- PU04. Redactar el protocol de comunicació, conscienciació i bones pràctiques
- FL02. Difusió de les tecnologies existents (combustibles renovables, vehicles híbrids, etc.) i potenciació de recursos professionals i de coneixement en el sector de la tecnologia energètica a les persones encarregades de l'adquisició de vehicles per la flota municipal.
- TR03. Etiqueta ambiental que premiï els cotxes menys contaminants
- GE13. Consums acarats, plataforma comparativa de consums energètics i impacte ambiental
- GE15. Programa educatiu d'intercanvi d'experiències i ratis de consum i emissions a les escoles

- TR06. Promoure la realització dels cursos de conducció eficient i econòmica
- RES1. Visualitzador de consum a les llars
- GE12. Assessor energètic d'estalvi per a les llars i locals comercials

■ PROJECTES DESTACATS PER LA COHERÈNCIA I CONTINUÏTAT DE LES ACTUACIONS

Aquest àmbit inclou aquells projectes que, malgrat en la seva majoria no es trobin entre els més destacats pel seu efecte sobre el consum energètic, el canvi climàtic o la qualitat de l'aire, ni formin part dels projectes estructurals per la seva funcionalitat en educació o sensibilització, cal incloure'ls en el conjunt de projectes prioritaris. En conjunt, aquests projectes representen un estalvi d'energia final de 8.580 MWh/any, una reducció de GEH de 5.531.150 kg/any i una reducció de 97.470 kg/any d'NO_x.

- EN02. Mesures de descontaminació de l'enllumenat públic.
- ER02. Assegurar el correcte manteniment/funcionament d'instal·lacions solars derivades de l'OST.
- FL01. Ambientalització de les flotes municipals.
- FL05. Desplegament d'una nova contracta de neteja amb flota de vehicles ambientalitzada.
- RES3. Proposta d'un marc normatiu de millora energètica en la rehabilitació d'edificis.
- RES4. Millora de l'eficiència energètica en la reforma d'habitatges.
- SE02. Continuació de la substitució de semàfors d'incandescència per semàfors LED.
- TR02. Acords sectorials per reduir l'ús del gasoil a les flotes de vehicles.



■ PROJECTES ESSENCIALS PER L'ASSOLIMENT INDIVIDUAL DELS OBJECTIUS DEL PECQ

A partir de l'observació de quins projectes destaquen en cadascun dels paràmetres econòmics⁵⁷, energètics i ambientals, s'ha elaborat la relació de projectes següent. Els valors representen el % de contribució de cadascun dels projectes en relació al valor global cada paràmetre.

Taula 94
Relació de projectes essencials per l'assoliment individual dels objectius prioritaris del PECQ

⁵⁷ S'utilitzen els paràmetres "Δ cost € total/kg CO_{2eq} reduït" i "Δ cost € ajuntament/kg CO_{2eq} reduït" fent referència al sobrecost que representa aplicar aquesta mesura en relació al que es faria si aquesta no s'apliqués. Els termes utilitzats no són econòmics, sinó del que costa a través d'aquesta mesura reduir una tona de CO_{2eq}.

	Energia			CO2 i cost reducció			Qualitat aire		
	Generació d'electricitat	Estalvi d'energia final	Estalvi d'energia primària	Reducció emissió CO ₂ eq	Δ cost € total/kg CO _{2eq} reduït	Δ cost € ajuntament/kg CO _{2eq} reduït	Reducció emissió NOx	Reducció emissió PM ₁₀	Reducció emissió PM _{2,5}
COM4. Instal·lació de sistemes de microcogeneració a poliesportius.	12	-11	1	-1	-3		-1		
EN01. Modernització i millora de les instal·lacions d'enllumenat públic		10	9	4					
ER01. Marc normatiu per a regular la incorporació de sistemes FV a la ciutat.	10		4	4	5				
IND5. Impulsar la cogeneració al sector industrial.	31	-22	3	1	4		-6		
IND8. Separativa de botelles tintades i incolores per millorar el rendiment de les foses.		22	9	12			1		
PU06. Implantar mesures d'estalvi i eficiència en les instal·lacions municipals		10	7	5	2	3			
SE03. Instal·lació de 8 MW de FV sobre equipaments i altres espais municipals.	12		5	5					
TR01. Control d'emissions dels vehicles més contaminants.							79	70	74
TR02. Acords sectorials per reduir l'ús del gasoil a les flotes de vehicles		7	2	5	2		9	4	4
TR06. Reducció de la circulació de taxis en buit.		26	9	18			8	5	5
TR13. Gestió de la neteja amb aigua freàtica dels vials amb més trànsit per reduir la resuspensió de partícules								16	17
XAR1. Central de Generació d'Energies Zona Franca - Gran Via L'Hospitalet.	19	15	18	14	2	1	-2	-5	-5
XAR2. Extensió a la Sagrera de la Xarxa de DHC		12	8	6	1				
Total	84	69	75	73	13	4	88	90	95



■ ALTRES PROJECTES DESTACATS PER LA SEVA CONTRIBUCIÓ AMBIENTAL

En aquest punt es contrasta la contribució dels diferents projectes respecte els següents paràmetres:

- Energia:
 - Generació d'energia elèctrica (MWh/any)
 - Estalvi d'energia final total (MWh/any)
 - Estalvi energia primària total (MWh/any)
- Canvi climàtic:
 - Estalvi emissions GEH
- Qualitat de l'aire:
 - Estalvi emissió NO_x
 - Estalvi emissió PM₁₀
 - Estalvi emissió PM_{2,5}
- Relació cost econòmic i eficiència:
 - Sobrecost total que representa l'estalvi de 1MWh mitjançant una determinada mesura ($\Delta\text{€ totals} / \text{MWh estalviats al llarg vida útil}$).
 - Sobrecost per l'Ajuntament que representa l'estalvi de 1 MWh mitjançant una determinada mesura ($\Delta\text{€ Ajuntament} / \text{MWh estalviats al llarg vida útil}$).
 - Sobrecost total que representa l'estalvi de l'emissió d'1 t GEH mitjançant una determinada mesura ($\Delta\text{EUR TOTAL} / \text{kg GEH reduïdes al llarg vida útil}$).
 - Sobrecost per l'Ajuntament que representa l'estalvi de l'emissió de 1t GEH mitjançant una determinada mesura ($\Delta\text{EUR Ajuntament} / \text{kg GEH reducció al llarg vida útil}$).

Taula 95

Caracterització dels nous projectes en relació als paràmetres energètics, ambientals i econòmics.

Les barres en blau representen contribució positiva al paràmetre i les barres en vermell contribució negativa.

		Generació energètica elèctrica (MWh/a)	Estalvi energètic FINAL total (MWh/any)	Estalvi energètic PRIMÀRIA total (MWh/any)	Estalvi emissió CO ₂	Estalvi emissió NO _x	Estalvi emissió PM ₁₀	Estalvi emissió PM _{2,5}	ΔEUR TOTAL S/MWh estalviats al llarg vida útil	ΔEUR Ajuntament / MWh estalviats al llarg vida útil	ΔEUR TOTAL / kg CO ₂ eq reduïdes al llarg vida útil	ΔEUR Ajuntament / kg CO ₂ eq reduïdes al llarg vida útil
COM1	Desenvolupar un marc regulador per l'ús de calefacció/climati											
COM2	Instal·lació de sistemes de trigeneració a grans hotels per sub											
COM3	Incentivar la instal·lació de sistemes solars tèrmics a poliespe											
EN02	Mesures de descontaminació enllumenat públic.											
ER02	Assegurar el correcte manteniment/funcionament d'instal·laci											
ER03	Proposta per simplificar els tràmits de connexió de petites ins											
ER04	Promocionar instal·lacions FV de petita potència en terrats cor											
ER05	Estudi de diagnòstic i anàlisi de les IEST.											
ER06	Promocionar instal·lacions FV de mitjana i gran potència amb											
ER07	Estudi del Potencial d'Energia Solar tèrmica a Barcelona.											
ER08	Guia de rehabilitació d'instal·lacions solars tèrmiques.											
ER09	Adequació del text de l'Ordenança Solar Tèrmica											
ER10	Plataforma Oberta de Monitoratge d'instal·lacions Solars Tèrm											
ER11	Estudi de viabilitat de l'esquema d'explotació per tercers pera											
ER12	Gestor Integral de les ordenances solars (GIOS).											
ER13	Projecte pilot d'implantació de minieòlica en terrats.											
ER14	Projecte pilot d'implantació de minieòlica en zones industrials											
FL01	Ambientalització de flotes municipals.											
FL02	Difusió de les tecnologies existents (combustibles renovables											
FL03	Estudi de viabilitat de l'ús del biogàs generat als ecoparc de											
FL04	Programa de racionalització de la mobilitat interna municipal.											
FL05	Ambientalització de la contracta de neteja											

Number of children	Frequency
0	1
1	2
2	10
3	8
4	6
5	4
6	3
7	2
8	1
9	1
10	1



Taula 96
Caracterització dels projectes essencials per a la consecució dels 3 objectius principals del PECQ
en relació als paràmetres energètics, ambientals i econòmics

		Generació energètica elèctrica (MWh/a)	Estalvi energètic FINAL total (MWh/any)	Estalvi energètic PRIMÀRIA total (MWh/any)	Estalvi emissió CO ₂	Estalvi emissió NO _x	Estalvi emissió PM ₁₀	Estalvi emissió PM _{2,5}	ΔEUR TOTAL S/ MWh estalviats al llarg vida útil	ΔEUR Ajuntament / MWh estalviats al llarg vida útil	ΔEUR TOTAL / kg CO ₂ eq reduïdes al llarg vida útil	ΔEUR Ajuntament / kg CO ₂ eq red. al llarg vida útil
COM4	Instal·lació de sistemes de microgeneració a poliesportius.											
EN01	Modernització i millora de les instal·lacions d'enllumenat públic.											
ER01	Marc normatiu per a regular la incorporació de sistemes FV a l'edificació.											
IND5	Impulsar la cogeneració al sector industrial.											
IND8	Separativa de botelles tintades i incolores per millorar el rendiment.											
PU06	Implantar mesures d'estalvi i eficiència energètica en les instal·lacions.											
SE03	Instal·lació de 8 MW de FV sobre equipaments i altres espais lliures.											
TR01	Control d'emissions dels vehicles més contaminants.											
TR02	Acords sectorials per reduir l'ús del gasoil a les flotes de vehicles municipals.											
TR06	Reducció de la circulació de taxis en buit.											
TR13	Gestió de la neteja amb aigua freàtica dels vials amb més trànsit.											
XAR1	Central de Generació d'Energies Zona Franca - Gran Via L'Hospitalet.											
XAR2	Extensió a La Sagrera de la Xarxa de DHC.											

Les barres en blau representen contribució positiva al paràmetre i les barres en vermell contribució negativa.



A banda d'aquests 13 projectes essencials, cal esmentar també altres projectes amb contribucions substancials a nivell energètic i ambiental. Havent vist com els projectes essencials signifiquen més del 80% de la generació d'energia elèctrica i de la reducció d'emissions contaminants d'efecte en la qualitat de l'aire, els projectes destacats en segon terme aniran dirigits a l'estalvi energètic i l'estalvi d'emissions de CO₂.

En aquest sentit, cal destacar els quatre projectes següents:

- GE11. Assessor energètic d'estalvi per a les llars i locals comercials
- PU05. Implantar sistemes de monitoratge en les instal·lacions municipals
- TR05. Afavorir la introducció de noves tecnologies menys contaminants com la moto elèctrica
- IND4. Augmentar l'eficiència energètica en els processos de producció

L'execució d'aquests projectes permetrà un 22% més d'estalvi d'energia final, un 12% més d'estalvi d'energia primària i un 11% més d'estalvi d'emissions de CO₂. Amb l'execució dels projectes essencials i aquests 4 projectes s'arribaria a assolir més del 85% de l'estalvi energètic i un 84% d'estalvi emissions de CO₂ dels nous projectes del PECQ.

Síntesi dels projectes prioritaris

A continuació es resumeixen els 33 projectes prioritaris, i s'identifiquen els motius pels que destaca cada projecte. Recordar que aquesta no és una llista numerada i ordenada segons la seva rellevància o implicació ambiental sinó un conjunt de projectes destacats respecte el conjunt de nous projectes del PECQ feta des del punt de vista ambiental d'acord amb l'anàlisi anterior. Els projectes es troben ordenats per sectors.

Alguns dels projectes compleixen una doble funció. Hi ha 7 projectes (EN01, GE12, IND4, PU05, PU06, TR02, TR05) que per una banda tenen una valoració quantitativa significativa en els objectius d'energia, canvi climàtic o qualitat de l'aire i per altra banda tenen o bé una funció estructural pel seu valor pedagògic, o de sensibilització, o bé presenten continuïtat a les actuacions i la política ambiental realitzada fins al moment.

Taula 97
Resum de la prioritització de projectes des del punt de vista ambiental

	Objectiu energia	Objectiu canvi climàtic	Objectiu qualitat de l'aire	Instrumentalitat o funcionalitat	Coherència administració
COM4. Instal·lació de sistemes de microgeneració a poliesportius.					
EN01. Modernització i millora de les instal·lacions d'enllumenat públic					
EN02. Mesures de descontaminació enllumenat públic.					
ER01. Marc normatiu per a regular la incorporació de sistemes FV a la ciutat.					
ER02. Assegurar el correcte manteniment/funcionament d'instal·lacions solars derivades del la OST.					
FL01. Ambientalització de flotes municipals.					
FL02. Difusió de les tecnologies existents (combustibles renovables, vehicles híbrids, etc.) i potenciació de recursos professionals i de coneixement en el sector de la tecnologia energètica a les persones encarregades de l'adquisició de vehicles per la flota municipal.					
FL05. Ambientalització de la contracta de neteja					
GE04. Web del PECQ					
GE05. Programa de sensibilització i comunicació sobre l'energia, el consum i els seus efectes ambientals					
GE12. Assessor energètic d'estalvi per a les llars i locals comercials					
GE13. Consums acarats, plataforma comparativa de consums energètics i impacte ambiental					
GE15. Programa educatiu d'intercanvi d'experiències i ratís de consum i emissions a les escoles					
IND4. Augmentar l'eficiència energètica en els processos de producció					
IND5. Impulsar la cogeneració al sector industrial.					
IND8. Separativa de botelles tintades i incolores per millorar el rendiment de les foses.					

► Es destaquen en color verd-taronja-morat els projectes que destaquen per la important contribució que tenen en el compliment dels objectius individuals energia-qualitat de l'aire-canvi climàtic respectivament. El mateix color més suau s'utilitza per marcar els projectes que complementen als comentats en el compliment dels objectius. En la quarta columna, es mostren en blau els projectes que tenen una funcionalitat o instrumentalitat essencial intrínseca al Pla, al seu desenvolupament o a la seva transmissió a la població. En color rogenc es mostren els projectes que es destaquen per la pròpia coherència de l'administració en relació a la política ambiental i actuacions realitzades fins al moment.



6.2.3 - LES DIRECTRIUS I RECOMANACIONS

Malgrat que tots els projectes del l'estratègia d'actuació es porten a terme amb uns objectius ambientals determinats que es preveu assolir amb la seva execució total, el PECQ es desenvolupa amb un horitzó de 10 anys vista durant els quals el context pot canviar a tots els nivells.

A continuació es planteja un conjunt de directrius i recomanacions que poden ser útils en cas que els informes de seguiment posin de manifest tendències diferents a les esperades a l'hora de complir els objectius pel 2020, bé sigui perquè els projectes no tenen l'efecte estimat, bé perquè el context ambiental o energètic canvia de forma extrema (situacions extremes contaminació, pics de consum d'energia, *peak oil*, etc.) i requereix de l'aplicació de noves mesures.

- **Iniciatives proposades al llarg del procés d'elaboració del PECQ però no contemplades en els projectes**
 - Segell eficiència Agència d'Energia de Barcelona. Segell que cataloga l'eficiència energètica (estalvi econòmic) a les llars
 - *Showroom* AEB. Espai per experimentar les millors pràctiques en consum energètic
 - Seguiment de la tecnologia de pila de combustible
 - Flotes de bicicletes per empreses
 - Incentivar els sistemes de videoconferència a les empreses o espais compartits públics
 - Pla *renove* municipal d'electrodomèstics a la llar
 - Introducció de criteris d'eficiència energètica i energies renovables en la rehabilitació de mercats municipals
 - Implantació de sistemes solars tèrmics en centres de treball de parcs i jardins

- **Possibilitat de fer els projectes del PECQ més ambiciosos des del punt de vista ambiental**
 - RES2 – Subvencionar auditories energètiques i l'actuació d'un assessor energètic especialment en els edificis més antics o amb més demanda energètica. Distribució territorial de subvencions segons necessitats de remodelació energètiques de cada barri.
 - RES4 – Ordenança municipal que incentivi l'eficiència energètica en els habitatges de lloguer. Estudiar possibles mesures com fer auditories energètiques obligatòries i necessitats d'adjuntar-les als contractes de lloguer, exigir mínims d'eficiència energètica per al lloguer d'habitatges, etc.
 - IND7 – Energia solar fotovoltaica en cobertes d'aparcaments en superfície (ex. dessalinitzadora Llobregat).
 - IND8 – Retorn als sistemes de Dipòsit-Devolució-Retorn (DDR) per estalviar energia i potenciar la reutilització d'envasos. No només s'aconseguirà la separació d'ampolles tintades i incolores sinó que es minimitzaran les necessitats de fondre envasos i tornar-los a construir.
 - COM – Regulació de l'aire condicionat en edificis i vehicles de transport públic. Limitar la diferència tèrmica (ex. metro carrer-andana-tren). Amb relació a les oficines, fer un estudi multicriterial sobre la necessitat de tancar tots els llums durant la nit sense generar un problema per la seguretat.
 - TRO1 – Treballar amb centres vinculats a la Inspecció Tècnica dels Vehicles (ITV) per poder incidir sobre els vehicles que no passen la ITV per problemes de contaminació, com queda registrat. Transformar la ITV en ITAV (Inspecció Tècnica i Ambiental dels Vehicles) per tal d'assegurar que els vehicles circulants tenen les mínimes emissions possibles segons tipus de vehicle i antiguitat. Ús de radars ambientals, incorporant també la component acústica. Incentivar la renovació de camions.



- TR06 – Estudiar la viabilitat d'implantar taxis col·lectius. Rutes establertes amb demanda a hores puntuals i combinacions complexes amb Transport Públic Col·lectiu (ex. trajectes per rondes). Permet testar rutes diverses, valorar la demanda existent i poder definir noves rutes en funció de la demanda.
- TR06 – Incentivar econòmicament l'ús de les parades de taxis respecte l'aturada de taxis circulants per tal de reduir el consum de combustible innecessari (reducció del preu de la baixada de bandera en les parades). Implantar més parades de taxis per poder atendre l'increment de la demanda.
- TR08. Model de xarxa de bus més eficient.
 - Disposar d'informació al mateix transport públic de tots els sistemes de transport (plànol integrat de bus-metro-tramvia-tren i fins i tot bicig i parades de taxi a totes les parades i tots els vehicles de Transport Públic Col·lectiu).
 - Implantació de veritables *park&ride* a les entrades de la ciutat i connexions amb busos BRT.
 - Finalitzar la implementació de l'ibus en totes les parades de transport públic.
 - Segregació del transit per afavorir el Transport Públic Col·lectiu. Estudiar la possibilitat de destinar carrers sencers només per al Transport Públic Col·lectiu, taxis i serveis. Estudiar la possibilitat de fer carrers VAO amb prioritat semafòrica per afavorir l'increment de la ocupació del vehicle privat a la ciutat.
 - Autobusos semidirectes (ex. 1 cada hora que faci el mateix recorregut de cada línia però que pari en la meitat de les parades).
 - Millora del *bicing* per tal d'esdevenir un servei eficient i fiable complementari a la resta de transport públic col·lectiu.
- TR16 – Ampliar la promoció de cursos de conducció eficient a vehicles comercials, taxis, etc. Incentivar la recerca i tecnologia que permeti controlar l'eficiència en la conducció. Control del consum mitjà de combustible dels taxis

- EN – Educació i sensibilització en relació al consum energètic durant les dates de Nadal. Restricció de l'horari i magnitud de l'enllumenat com ha fet visible que reflecteixi la política d'estalvi energètic de l'Ajuntament

■ Les noves línies d'acció

- Estudiar la millor manera d'introduir elements de fiscalitat ambiental i energètica que potenciïn l'estalvi i el consum responsable de recursos.
- Incentivar el teletreball com a mesura que permet compatibilitzar la vida laboral i familiar, reduir la mobilitat obligada i flexibilitzar els horaris de treball. Iniciar proves pilot de teletreball a temps parcial (1-2 dies a la setmana).
- Potenciar la implantació de cobertes verdes on sigui viable (i no impedeixi la implantació d'energia solar), tot afavorint la reducció de la demanda energètica i de l'efecte illa de calor urbà, incrementant el verd a Barcelona, i millorant la qualitat de l'aire.
- En cas que els informes de seguiment mostrin la inviabilitat d'assolir els objectius de qualitat plantejats per al 2020, estudiar la possibilitat de posar un peatge a l'entrada de la ciutat, juntament amb un *park&ride* que disposi d'una connexió eficient a la xarxa de transport públic i autobusos BRT directes a punts neuràlgics de la ciutat. Incentivar aquests punts com una estació intermodal i incentivar que els mitjans de transport interurbans facin parada en aquest punt i des d'aquí els usuaris es distribueixin per la ciutat amb transport públic.

Aquesta relació, per tant, mostra opcions que aporten flexibilitat a l'actuació plantejada en el PECQ per mitjà dels projectes. S'afavoreix així el compliment dels objectius pel 2020, així com també el compliment dels objectius energètics i de qualitat ambiental establerts pels compromisos internacionals i la legislació vigent.



Conclusions i reflexions de futur

Les ciutats en un context energètic global canviant

► Idea 1: L'ESCENARI ENERGÈTIC CANVIA: LA CIUTAT S'HI ADAPTA

L'energia impulsa els sistemes urbans. Totes les activitats humanes que hi conviuen en depenen. Sense energia, al capdavant, no hi ha ciutat. La demanda energètica d'aquests sistemes s'ha incrementat de forma ininterrompuda en els darrers decennis a mesura que ho ha fet la seva complexitat, i totes les previsions de futur apunten que aquesta tendència continuarà amb l'augment progressiu de la població urbana i la metropolització de les ciutats europees.

Ara bé, l'escenari energètic i socioambiental internacional està canviant. Els recursos energètics que durant els darrers decennis han donat resposta a una demanda que ha crescut de forma exponencial, s'estan exhaustint o resulten ja insuficients per satisfer unes expectatives mundials allunyades encara d'una visió realment sostenibilista de l'ús de l'energia. Alhora, la constatació dels impactes globals sobre el clima dels gasos d'efecte hivernacle associats a l'ús intensiu i a gran escala de recursos d'origen fòssil, així com també – i cada vegada amb més detall – dels efectes dels contaminants locals sobre la salut de les persones, està accelerant uns canvis que modificaran profundament la relació entre els humans i l'energia en els propers anys.

En aquest context, si les ciutats volen mantenir la seva dinàmica i activitat, esdevenint encara amb més força el nucli del desenvolupament humà futur, han d'adaptar-se de forma ràpida a aquests canvis i assumir la qüestió energètica –i ambiental derivada– com un dels seus eixos principals d'actuació.

► Idea 2 - EFICIÈNCIA, ESTALVI I RECURSOS AUTÒCTONS: LA CIUTAT ACTUA

Fer un ús racional dels recursos energètics –és a dir, reduir la intensitat i millorant l'eficiència–, permet enfrontar els reptes futurs amb més capacitat d'adaptació als canvis. Aquesta és la principal alternativa que les ciutats tenen a l'abast per disminuir l'impacte del seu metabolisme.

La tecnologia i, sobretot, l'actitud proactiva dels ciutadans i del conjunt de sectors socials i econòmics, juguen un paper capital a l'hora d'internalitzar amb èxit l'eficiència en l'activitat urbana quotidiana, individual i col·lectiva. Dimensionar els beneficis econòmics i socials que aporta aquesta estratègia converteix l'estalvi en un factor de competitivitat per a les organitzacions i el conjunt de la ciutat.

A més de consumidors eficients, els sistemes urbans també poden esdevenir centres de generació d'energia, tot aprofitant els recursos autòctons i les tecnologies d'alta eficiència a les que tenen accés. L'energia solar, la cogeneració, l'aprofitament energètic dels residus, els sistemes de district heating and cooling o, fins i tot, l'energia eòlica a petita escala, donen a les ciutats la possibilitat de reduir la seva dependència energètica exterior i diversificar els centres de producció.



► Idea 3 - MOBILITAT SOSTENIBLE I EDIFICIS MÉS EFICIENTS: LA CIUTAT PROGRESSA

La mobilitat de les persones i mercaderies, i l'ús dels edificis i equipaments urbans, constitueixen els dos principals centres de consum d'energia a les ciutats. La concentració d'activitats i persones en un espai limitat i, al mateix temps, la configuració de les grans urbs com a nuclis d'atracció d'activitats de tot tipus, generen una demanda d'energia que en els darrers anys no ha deixat d'augmentar

Corregir aquesta tendència exigeix modificar els hàbits de consum i introduir noves tecnologies que permetin avançar cap a un ús més eficient dels recursos disponibles. D'una banda, en l'àmbit de la mobilitat de persones i mercaderies, ja que les perspectives en el preu i la disponibilitat dels recursos d'origen fòssil introdueix factors d'incertesa que cal gestionar adequadament. Fomentar els mitjans de transport i sistemes de desplaçament urbans més sostenibles ha de ser, en aquest sentit, un dels reptes dels governs locals.

De l'altra, en el de la gestió energètica dels edificis i equipaments, atès que el sector domèstic i els comerços i serveis han incrementat el seu protagonisme en el consum global d'energia arran de la seva demanda creixent de climatització i l'increment dels aparells elèctrics i electrònics. Prendre consciència dels costos de l'energia i dels seus impactes locals i globals ha de constituir, per tant, una prioritat a l'hora de fer de l'estalvi i l'eficiència el principal recurs energètic autòcton a les ciutats.

► Idea 4 - QUALITAT DE L'AIRE I CANVI CLIMÀTIC: LA CIUTAT RESPONSABLE

Reducir el consum d'energia té una relació directa amb la reducció de les emissions contaminants i dels gasos d'efecte hivernacle, així com dels impactes sobre la salut de les persones que viuen a la ciutat. És un fet inqüestionable.

Descarbonitzar l'activitat econòmica i productiva de la ciutat -és a dir, disminuir el consum de recursos d'origen fòssil- és un pas imprescindible per millorar la qualitat de l'aire i frenar les emissions de gasos d'efecte hivernacle. Més enllà dels avantatges que aporten l'ús eficient de l'energia i l'aprofitament dels recursos energètics autòctons -tant des del punt de vista econòmic com de la dependència de països tercers-, són aquests dos aspectes sobre els que s'ha de posar un èmfasi especial, ja que contribueixen a crear un entorn urbà més saludable i reduir els impactes globals de l'activitat local.

La responsabilitat de les ciutats en matèria energètica no es limita, doncs, al seu àmbit territorial, sinó que, com en el cas de la demanda i consum de recursos materials o d'aigua, va més enllà dels seus límits. Els sistemes urbans del futur hauran de ser més conscients que mai d'aquesta evidència i actuar per reduir la seva petjada.

El PECQ: la planificació de les evidències i la gestió de les incerteses

En aquest context de canvis en la forma d'entendre l'energia i els seus usos en els sistemes urbans, el PECQ 2011-2020 de Barcelona ha estat desenvolupat amb l'objectiu que esdevingui una eina flexible i adaptable. Per això, requereix un treball constant de verificació i control, tant de l'execució dels projectes com de l'assoliment dels objectius. Només així pot adaptar-se a un context global canviant, i corregir de forma proactiva tendències o situacions no desitjades, motiu pel qual el Pla contempla un conjunt d'indicadors que han de facilitar la tasca de seguiment i monitorització.

Vol constituir, doncs, un full de ruta que marqui, a partir del coneixement i l'anàlisi global i sectorial, aquelles accions a emprendre per assolir les fites que tota administració local, des de la seva responsabilitat social i ambiental, s'ha de plantejar actualment a l'hora de planificar i gestionar la ciutat; a més, naturalment dels objectius fixats des d'altres institucions supramunicipals,



Certament, no es preveu que sigui una tasca senzilla. La cultura de la sostenibilitat planteja reptes importants per capgirar certes tendències. Per això caldrà que l'esforç per avançar cap a una societat més eficient, amb menys emissions de gasos d'efecte hivernacle i amb una major qualitat de l'aire esdevingui un repte col·lectiu compartit. És a dir, construir des de la corresponsabilitat. La llavor, sortosament, ja està sembrada, atès que un gran nombre de persones, entitats i grups humans porten anys treballant en l'àmbit socioambiental i econòmic per posar sobre la taula la necessitat d'actuar proactivament en favor d'un nou de relació dels humans amb els recursos naturals i els ecosistemes.

A l'hora d'elaborar un document estratègic com el PECQ és fonamental, però, determinar com es tracten aquelles qüestions que són incipients en el panorama global -i, per tant, no poden quedar al marge de la reflexió i l'anàlisi-, però alhora no se'n té encara prou coneixement com per incorporar-les en l'escenari de base del procés de planificació. La resiliència dels sistemes urbans o els impactes futurs de la filosofia del decreixement econòmic, d'una banda, i la valoració dels serveis ambientals, el càlcul de l'energia gris de la ciutat i els fluxos energètics associats als recursos materials que consumeix la ciutat o el coneixement del processos d'adaptació al canvi climàtic, de l'altra, són qüestions que tenen encara poc ressò però caldrà tenir en compte en futures revisions del Pla.

És evident que la incertesa és inherent a qualsevol tipus de pla. La planificació estableix objectius i unes propostes concretes d'actuació en un determinat marc temporal. És precisament aquesta temporalitat la que ha d'integrar cert grau d'incertesa, sobretot a mig i llarg termini, ja que en cap cas es poden preveure els canvis sobtats i el seu impacte en els cicles econòmics. Els factors d'escala global són difícilment controlables i poden modificar substancialment les previsions fetes en els plans. Aquesta realitat és, doncs, una mancança, però alhora pot ser considerada com una virtut de l'exercici de planificació.

En el cas concret del PECQ, en tractar-se d'un document que aglutina altres plans de ciutat també ha de comptar amb la lògica de cadascun i les seves pròpies incerteses. La planificació estableix línies i tendències de futur, però la concreció final és fruit de l'oportunitat del moment. Una via per a vèncer parcialment aquesta incertesa es establir una prioritització dels projectes a fi de donar eines als gestors del pla per posa l'èmfasi en aquelles propostes que són pilars estructurals i que contribueixen de forma decisiva a assolir les tendències i línies estratègiques plantejades.

El PECQ s'emmarca encara en un model econòmic construït sobre un sistema energètic basat en el carboni -els combustibles fòssils-, però és evident que cal començar a incorporar estratègies a llarg termini que afrontin l'exhauriment i consegüent encariment del preu del petroli. Com s'hauran d'adaptar les ciutats a aquesta situació global de manca de petroli? Quines tipologies de teixits urbans resistiran els canvis que s'esdevindran? Es podran minimitzar els impactes d'aquesta dependència?

Hi ha projectes del PECQ que contemplen aquesta perspectiva certament realista, però que no hi aprofundeixen per evitar una interpretació catastrofista del Pla. Es tracta, tanmateix, d'un exercici complex de fer, ja que demana plantejar alternatives plausibles sense trencaments, tot i estar immersos a escala global en un canvi de gran transcendència. La revolució tecnològica de les TIC o les xarxes socials són, probablement, els exemples més evidents d'aquest canvi, però hi ha altres canvis de fons que ja s'estan produint i que posaran fi a un model socioeconòmic fonamentat en el creixement permanent i en l'externalització dels impactes. La crisi econòmica actual és un primer i important reflex d'aquesta tendència emergent cap a un nou model que internalitzi en el balanç econòmic i en els indicadors tradicionals -com el PIB- els costos ambientals i socials associats al metabolisme dels sistemes urbans.



Iniciatives incipients com els bancs de temps, les cooperatives de consum solidari, mercats d'intercanvi, les *creative commons*, les *slow cities* o el *bookcrossing*, entre moltes altres experiències, són la punta d'un iceberg de canvis i transformacions socials i econòmiques profundes. Parlar de decreixement sembla encara una utopia, però qualsevol exercici de planificació estratègica ha de contemplar també aquells escenaris més allunyats de la realitat en un moment determinat, però que s'albiren com a possibles realitats futures.

En aquest context, el PECQ té com a un dels seus reptes principals vetllar perquè al llarg de l'aplicació del seu Pla d'acció aquestes noves tendències -o d'altres que puguin anar sorgint-, així com també els progressos en el coneixement dels efectes de les mesures aplicades, s'hi vagin incorporant. La pròpia transformació del PMEB

en PECQ és ja un clar exponent de l'esperit de la ciutat de renovar-se i adaptar-se als canvis. El PECQ ha incorporat elements nous que el PMEB no tractava, ha fet millores metodològiques i ha aprofundit en aspectes que no van ser tractats amb prou detall en l'anterior pla. En aquest sentit, una de les qüestions prioritàries ha estat aprofundir en el coneixement dels impactes de l'escalfament global i en les mesures que haurà de prendre la ciutat per adaptar-s'hi.

El marge de maniobra de les ciutats en un món globalitzat és, certament, limitat, però en un context d'evolució permanent dels sistemes urbans i la seva complexitat hi ha encara força camp per recórrer. El PECQ és un clar exponent de la voluntat i la capacitat de Barcelona d'adaptar-se als canvis i progressar cap a un model de ciutat eficient, saludable i competitiva.

Documentació de base

		ESTUDI SECTORIAL	ENTITAT/s
PECQ Direcció i Coordinació General: AGÈNCIA ENERGIA DE BARCELONA	PLA DE CIUTAT Coordinació i Redacció: BARCELONA REGIONAL	HABITATGE	AIGUASOL + CUBIC
		COMPORTAMENT SOCIAL VERS L'ÚS RACIONAL DE L'ENERGIA	CREAFUTUR
		CARACTERITZACIÓ DEL PARC MÒBIL	TECHNET
		TRANSPORT	BARCELONA REGIONAL + CENIT
		INDUSTRIAL	ISUNO
		RESIDUS	RESA
		ANÀLISI ECONÒMIC	GEE
		QUALITAT DELS SERVEIS DEL SUBMINISTRAMENT ENERGÈTIC	Electricitat: AEB + IQS + UPC. Gas natural: AEB + IDOM
		PLANEJAMENT URBANÍSTIC	BARCELONA REGIONAL
		ECOBARRI DE VALLBONA	BARCELONA REGIONAL + COAC + UPC
	PLA MUNICIPAL Coordinació i Redacció: AEB	CONCEPTUALITZACIÓ DEL PLA + BENCHMARKING CIUTATS DEL MÓN	ERF
		SECTOR PÚBLIC	EO ENERGIA + AEB
	MEMÒRIA AMBIENTAL DEL PECQ		BARCELONA REGIONAL
	MODELITZACIÓ DE LA DISPERSIÓ DE CONTAMINANTS		BARCELONA REGIONAL
	PROCÉS DE PARTICIPACIÓ DEL PECQ		DELIBERA



AGRAÏMENTS

A totes aquelles persones, institucions, empreses, fundacions, entitat, gremis, personal de l'Ajuntament de Barcelona i d'altres administracions que han col·laborat durant les diferents fases d'execució del PECQ.